



FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN BASADO EN PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA DIMATIC SAC. LIMA 2020”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

INGENIERA INDUSTRIAL

Autora:

Samanta Piñas Rojas

Asesor:

Mg. Ing. César Enrique Delzo Esteban

Lima - Perú

2021

DEDICATORIA

Para mis hijos Albeyro, Briseyda y Alessia, ellos son el motor de mi vida que me impulsa a seguir adelante y enseñarles a no rendirse, a mis padres Francisco y Rosa que siempre me apoyan en todo momento, a mi esposo Cristian que siempre confió en mí y me impulsa a nunca rendirme y finalmente a Dios por su amor infinito.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al asesor Mg. Ing. César Enrique Delzo Esteban, quien más que una guía fue un apoyo incondicional que me impartió todos sus conocimientos con profesionalismo y dedicación para culminar con el presente trabajo de suficiencia profesional.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN EJECUTIVO.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	15
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	40
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	94
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
REFERENCIAS	105
ANEXOS	110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Etapas de la implementación de un modelo basado en procesos</i>	30
Tabla 2. <i>Grupo de consulta para obtener información en la empresa.</i>	41
Tabla 3. <i>Evolución de los niveles de productividad por proceso (periodo 2015-2019).</i>	42
Tabla 4. <i>Evaluación de los niveles de productividad por tipo de procesos en la empresa Dimatic S.A.C. en el año 2019.</i>	43
Tabla 5. <i>Dimensiones y categorías de los factores que inciden sobre la productividad en el proceso ensamblaje de centros de control de motores en baja tensión de la empresa Dimatic SAC</i>	46
Tabla 6. <i>Principales causas que afectan la productividad en el proceso ensamblaje de centros de control de motores en baja tensión.</i>	49
Tabla 7. <i>Matriz FACTIS para evaluar las alternativas de solución que permitan mejorar la productividad en la empresa Dimatic SAC.</i>	54
Tabla 8. <i>Modelo de gestión basada en procesos aplicado en la experiencia profesional.</i>	55
Tabla 9. <i>Identificación de los líderes y responsables de cada subproceso</i>	76
Tabla 10. <i>Requerimientos de documentación de acuerdo con cada actividad del proceso de ensamblaje de centro de control de motores</i>	79
Tabla 11. <i>Contenido del plan de formación: Actualización para el conocimiento del procedimiento para la incorporación de nuevos productos</i>	81
Tabla 12. <i>Mejoras en la distribución de planta</i>	84
Tabla 13. <i>Contenido del plan de formación: Comprensión de la gestión en basada procesos</i>	89
Tabla 14. <i>Contenido del plan de formación: herramientas de mejora continua para la calidad de los procesos</i>	91

Tabla 15. <i>Evaluación de los niveles de productividad por tipo de procesos en la empresa Dimatic S.A.C. después de la implementación (año 2020)</i>	95
Tabla 16. <i>Inversión inicial - gastos incurridos durante la implementación de la propuesta</i> .96	
Tabla 17. <i>Proyección del flujo de efectivo de la empresa sin implementación (proyectado a 5 años)</i>	98
Tabla 18. <i>Proyección del flujo de efectivo de la empresa con implementación (proyectado a 5 años)</i>	99
Tabla 19. <i>Proyección del flujo de caja incremental (proyectado a 5 años)</i>	100
Tabla 20. <i>Proyección del tiempo de recuperación de la inversión (proyectado a 5 años)</i> ..	101

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Planta de Ensamblaje de Salas Eléctricas de la empresa DIMATIC SAC	10
<i>Figura 2.</i> Salas eléctricas y subestaciones móviles instaladas por la empresa.....	12
<i>Figura 3.</i> Centro de control de motores y tableros eléctricos underground instalados por la empresa.....	13
<i>Figura 4.</i> Organigrama de la empresa.....	14
<i>Figura 5.</i> Nomenclatura del centro de control de motores	45
<i>Figura 6.</i> Diagrama de causa y efecto para evaluar los factores que inciden sobre la productividad en el proceso ensamblaje de centros de control de motores en baja tensión de la empresa Dimatic SAC.....	48
<i>Figura 7.</i> Diagrama de Pareto de los problemas que originan baja productividad en el proceso ensamblaje de centros de control de motores en baja tensión de la empresa Dimatic SAC.	50
<i>Figura 8.</i> Perfil estratégico propuesto para la empresa.....	57
<i>Figura 9.</i> Mapa de procesos nivel 1 propuesto para la gestión de producción de la empresa.	59
<i>Figura 10.</i> Recepción de la orden de trabajo.....	60
<i>Figura 11.</i> Verificación y selección del stock de los materiales.....	61
<i>Figura 12.</i> Retiro de los materiales por tipo de proyecto	61
<i>Figura 13.</i> Armado de estructuras	62
<i>Figura 14.</i> Armado de gavetas.....	63
<i>Figura 15.</i> Armado de puertas.....	63
<i>Figura 16.</i> Montaje de equipos en gaveta.....	64
<i>Figura 17.</i> Verificación de placas de empalme	64
<i>Figura 18.</i> Cableado y conexión de equipos	65
<i>Figura 19.</i> Etiquetado de equipos.....	66

<i>Figura 20.</i> Inspección física	66
<i>Figura 21.</i> Pruebas iniciales de funcionamiento.....	67
<i>Figura 22.</i> Señalética de equipos.....	67
<i>Figura 23.</i> Señalética de equipos.....	68
<i>Figura 24.</i> Embalaje de equipos	68
<i>Figura 25.</i> Diagrama analítico de proceso (DAP) inicial.	70
<i>Figura 26.</i> Diagrama SIPOC para gestionar proceso de ensamblaje.....	72
<i>Figura 27.</i> Diagrama SIPOC para gestionar proceso de ensamblaje.....	73
<i>Figura 28.</i> Diagrama SIPOC para gestionar proceso de ensamblaje.....	74
<i>Figura 29.</i> Diagrama SIPOC para gestionar proceso de ensamblaje.....	75
<i>Figura 30.</i> Charla sobre gestión por procesos	83
<i>Figura 31.</i> Planograma con la situación inicial del área de ensamblado	85
<i>Figura 32.</i> Planograma con los cambios implementados en el área de ensamblado.....	86
<i>Figura 33.</i> Diagrama analítico de procesos después de la implementación de la gestión basada en procesos.....	88
<i>Figura 34.</i> Asistencia al plan de formación en gestión en basada procesos.....	90
<i>Figura 35.</i> Asistencia al plan de formación en herramientas de mejora continua para la calidad de los procesos	92
<i>Figura 36.</i> Asistencia al plan de formación en herramientas de mejora continua para la calidad de los procesos	93

RESUMEN EJECUTIVO

El presente diseño tuvo como objetivo implementar una metodología de un modelo de gestión de basado en procesos para incrementar la productividad en la empresa Dimatic SAC. El centro de control de motores Freedom 2100, es uno de nuestros productos más consolidados y representa una de las mayores ventas entre nuestros clientes, por lo tanto, se implementó una estrategia para incrementar la productividad en nuestra organización. El proceso de ensamblaje es uno de nuestros procesos más importantes por el cual se observó menores niveles de productividad y se logró diagnosticar las causas gracias a las herramientas que se utilizaron atreves del Ishikawa y diagrama de Pareto, por el cual se confirmó el proceso en deficiencia. Dimatic registró una productividad negativa en los procesos de ensamble que alcanza los niveles de 30.19% lo que está por debajo de la meta de la organización, por lo cual se desarrolló una metodología de gestión basada en procesos, que consta de seis etapas: definición del perfil estratégico, elaboración del mapa de procesos, descripción de los procesos, documentación de los procesos, actividades de mejora y estrategias de verificación y ajuste. En cuanto a las actividades de mejora, estas incluyeron medidas para la reducción de las actividades de ensamblado, reducción de los recorridos de planta en 54%, se redujo de 190 a 88 metros y elaboración del nuevo diagrama analítico de procesos, con lo que se logró reducir el tiempo de fabricación estimado de 893 a 783 minutos, la cantidad de actividades de 22 a 19, Además, se logró incrementar la producción de 12 a 15 unidades anuales, e incrementar la productividad de 30.19% hasta 39.91%.

Palabras clave: Gestión basada en procesos, productividad, calidad, documentación, ensamblado, centro de control de motores.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Descripción de la empresa

DIMATIC S.A.C., es una empresa con 22 años de trayectoria en el diseño y fabricación de salas eléctricas, subestaciones, motores, transformadores de potencia, gabinetes eléctricos, centro de control de motores, bandejas porta conductores, entre otras soluciones. Gracias al gran crecimiento del sector minero y la fuerte demanda, ha ido incrementando la capacidad de su producción. Su oficina principal y Planta de Procesos y Manufacturas, fue fundada el 25 de agosto de 1988 y se encuentra en el Parque Industrial del Callao, calle Épsilon 214 – Callao 1, mientras que la Planta de Ensamblaje de Salas Eléctricas - El Sol se encuentra en la Av. El Sol 220, altura Cuadra 33 Av. Argentina – Callao.

Su política de calidad la define como una empresa peruana, pionera y líder en el diseño y fabricación de construcciones electromecánicas Minero e Industrial, comprometido con el cumplimiento de los requisitos y la satisfacción de sus clientes, aplicando un sistema de Gestión de la Calidad enfocados a realizar procesos eficaces con colaboradores competentes y la mejora continua de la organización. En la Figura 1 se muestra una foto del principal producto de la empresa.

Figura 1. Planta de Ensamblaje de Salas Eléctricas de la empresa DIMATIC SAC



Misión y Visión

La misión organizacional de la empresa es “*Brindar soluciones integrales para la fabricación, ensamble e integración de equipos eléctricos de potencia en baja, media y alta tensión, a través de la fabricación de Salas Eléctricas y Subestaciones Móviles, que cumplen con los estándares de la calidad según normas internacionales*”.

La visión de DIMATIC S.A.C. es “*Abastecer a todo el mercado nacional y ser uno de los mayores exportadores y competidores en la fabricación de Salas Eléctricas y Subestaciones Móviles en América Latina*”.

Ser reconocidos a nivel nacional e internacional para que de esta manera las empresas nacionales y de países vecinos reconozcan el nombre y ser así su primera alternativa de trabajo.

Entre los logros de la organización, se pueden mencionar los siguientes:

- Fue la primera empresa peruana certificada para la fabricación de Subestaciones y Salas Eléctricas por el proveedor Eaton Cutler Hammer.
- Fue la primera empresa peruana con certificación ISO 9001 en el “Diseño, fabricación y puesta en servicio de Salas Eléctricas y Sub Estaciones Móviles”.
- 22 años de experiencia en proyectos para la minería como alimentación y distribución de energía eléctrica para: Palas, Perforadoras, Estaciones de bombeo, Sub Estaciones Unitarias y Centros de Potencia desde 4.16 kV hasta 138 kV.

Productos y servicios de la empresa

Las líneas de producto de la empresa DIMATIC SAC son las siguientes (Ver Figuras 2 y 3):

- Salas Eléctricas, Sub Estación Móviles & Switch House: Dimatic / PERÚ.
- Patios de llaves gis & convencionales Hasta 550 kV: ALSTHOM / FRANCIA.

- Centro de control de motores en baja tensión (MCC's LV) & Centro de control de motores en media tensión (MV): Freedom, FlashGard, Arc Resitant, AMPGARD, EATON U.S.A.
- Switchgears LV & MV, Switchboard LV: VCP-W, Magnum DS, EATON U.S.A.
- Soft Starters LV & MV, VFD LV & MV: SVX, SC 9000, EATON U.S.A.
- Banco de baterías: EATON U.S.A. /ENERSYS /TOSHIBA.
- Sistema de potencia ininterrumpido (UPS): EATON U.S.A.
- Tableros de distribución y alumbrado: EATON U.S.A.
- Transformadores secos: EATON/LINE POWER/JEFFERSON USA.
- Transformador de Potencia hasta 50MVA: EATON/ABB/WEG/EPLI.
- Bandejas Porta Cables & Gabinetes, Ductos de Barras: TECHNIBUS U.S.A.
- Servicios en campo: Dimatic / PERÚ.

En la Figura 2 se muestra una foto del portafolio de Dimatic de salas eléctricas y subestaciones móviles de la empresa.



Figura 2. Salas eléctricas y subestaciones móviles instaladas por la empresa.
Fuente: DIMATIC SAC (2020)

En la Figura 3 se muestra una foto del portafolio de Dimatic de un centro de control de motores y tablero eléctrico de la empresa.



Figura 3. Centro de control de motores y tableros eléctricos underground instalados por la empresa.
Fuente: DIMATIC SAC (2020)

Estructura Organizacional

Para adecuarse a las exigencias del mercado y asegurar la calidad en todos sus procesos, la organización presente el siguiente organigrama, que se muestra en la Figura 4:

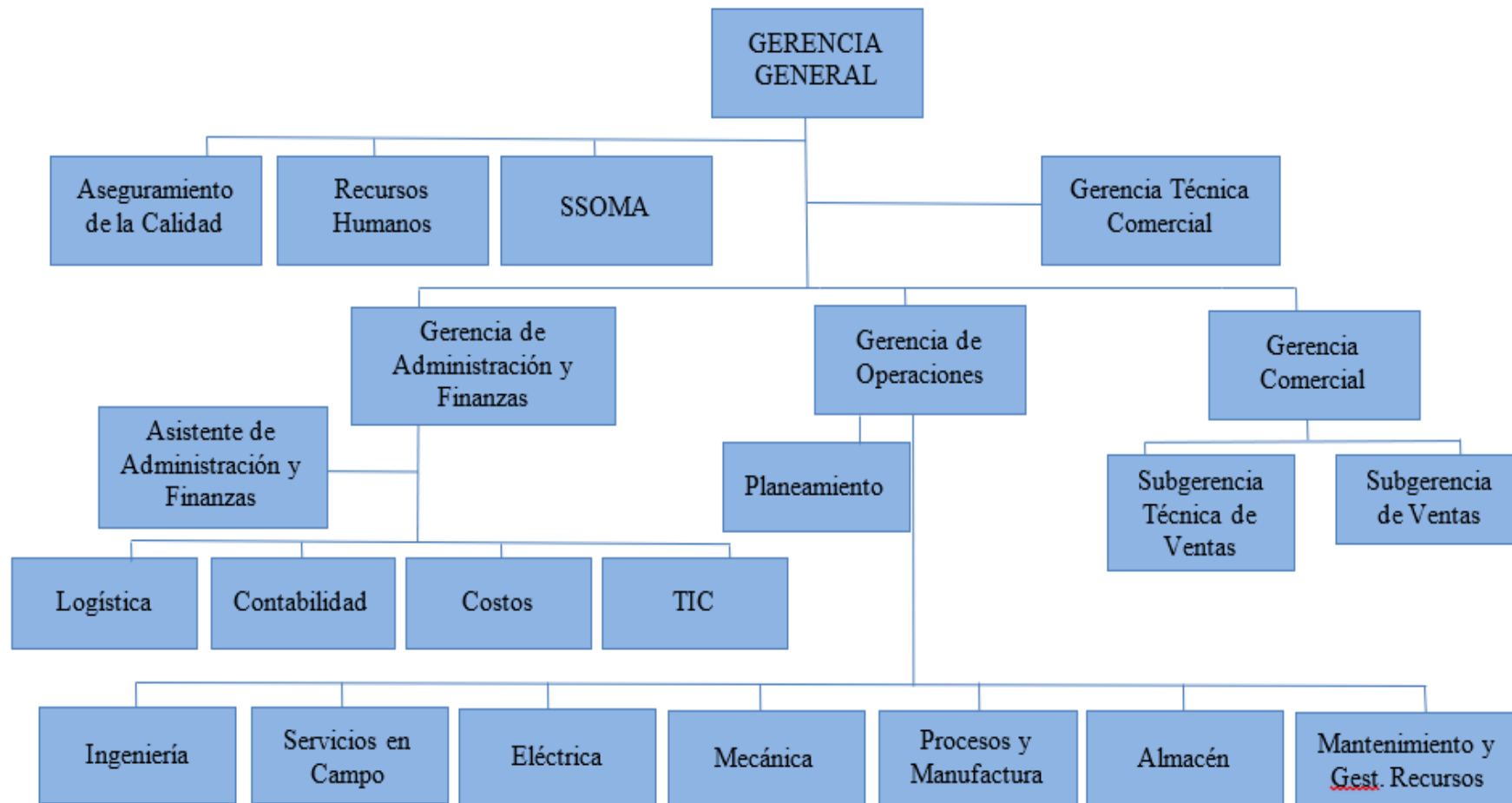


Figura 4. Organigrama de la empresa.
 Fuente: DIMATIC SAC (2020)

Planteamiento del Problema

En la actualidad, la mayoría de las organizaciones se encuentran inmersas en entornos y mercados cada vez más competitivos y globalizados; entornos en los que toda organización que desee tener éxito tiene la necesidad de alcanzar los mejores resultados empresariales, en términos de rendimiento económico, eficacia y eficiencia en el uso de sus recursos (Beltrán et al, 2016).

Sin embargo, para alcanzar tales resultados, las organizaciones necesitan gestionar sus actividades, recursos y capital humano, con la finalidad de orientarlos hacia la consecución de sus objetivos, lo que a su vez se ha derivado en la necesidad de adoptar herramientas y metodologías ofrecidas por los modelos de gestión empresarial que permitan a las organizaciones configurar su sistema de gestión (Meissner, 2014).

Basado en la premisa descrita anteriormente, es evidente que el actual escenario exige una mayor capacidad de respuesta e inteligencia por parte de todas las organizaciones, con un elevado aporte de pro actividad, innovación y competitividad en su desempeño, pero enfocadas en una visión integral de la empresa, lo que implica la identificación de los procesos que agregan valor a los resultados finales y del valor del capital humano como elemento diferenciador (Aliaga, 2015).

Esto conlleva a cambios organizacionales, centrados en el reconocimiento de las características del mercado, de la importancia que tiene el cliente externo y muy especialmente el cliente interno, con la máxima de incrementar el valor de las actividades llevadas a cabo dentro de la organización.

A nivel internacional, numerosas industrias en todo el mundo dependen del suministro de productos básicos subterráneos, como minerales y metales. La dependencia de varias industrias de alta tecnología de productos mineros es un problema reciente; el carbón, por

otro lado, sigue siendo uno de los principales recursos energéticos mundiales. En consecuencia, el sector minero es fundamental para la economía mundial. De acuerdo con la fundación de investigación en minería Statista (2019), los ingresos de las 40 principales empresas mineras mundiales, que representan una gran mayoría de toda la industria, ascendieron a unos 692.000 millones de dólares estadounidenses en 2019, pero el margen de beneficio neto de la industria minera disminuyó del 25 por ciento en 2010, al 9% en 2019, lo que las ha llevado a la búsqueda de las mejores prácticas gerenciales para incrementar su eficiencia y mejorar el beneficio.

En el contexto latinoamericano, se manifiesta un interés creciente por parte de las organizaciones en aplicar buenas prácticas empresariales basadas en la gestión por procesos con el objetivo de aumentar la eficacia y la eficiencia de acuerdo con mediciones del Instituto Mexicano de Mejores Prácticas Corporativas (2016), cerca del 68% de las entidades incluidas en su estudio manifestaron mejoras en la identificación de dificultades, prácticas de control y resolución de problemas con lo que se pudo determinar una fuerte relación entre las prácticas de gestión basada en procesos y el incremento de la productividad organizacional.

A nivel nacional la producción minera no pudo recuperarse plenamente de la severa reducción de actividades al inicio de la pandemia del Covid-19 y registró una caída de -13.5% en 2020, el peor resultado registrado en las últimas tres décadas. En efecto, las caídas de -23.1% en marzo, -47.3% en abril y -49.9% en mayo de 2020, fueron decisivos para el histórico impacto en el segundo productor mundial de cobre. Perú fue la única potencia minera mundial que ordenó la paralización y/o reducción al mínimo la producción minera entre el 15 de marzo y 15 de mayo, lo cual se tradujo en los históricos descensos mensuales de la producción y que a pesar de la notable reactivación productiva desde junio no se ha

podido recuperar hasta diciembre del año pasado. (Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, 2020).

Se tiene cifras del Banco Central de Reserva del Perú para 2021 se proyecta que el PBI minero metálico crecerá un 14.4%, reflejando una rápida y sostenida recuperación de esta actividad extractiva. Actualmente se cuentan con cinco proyectos en etapa de construcción, de los cuales, Mina Justa, Quellaveco, y Ampliación Toromocho, iniciaron construcción en el 2018 con un monto total estimado de inversión de USD 8,255 millones para empezar a producir entre el 2021 y 2022. Asimismo, en el 2019, Minera Poderosa inició su proyecto de ampliación Santa María que sería terminado en el 2023. En el 2020 no se logró poner en marcha ningún proyecto, sin embargo, se espera que para el 2021 se inicie la construcción de 7 proyectos que con una inversión total de USD 3,577 millones, empezarían a producir entre el 2022 y el 2024. Cuatro de estos proyectos aún necesitan concluir sus permisos en el más corto plazo (Diario Gestión, 2020).

Por otra parte, en el contexto nacional, la fundación International Budget Partnership IBP (2017) llevó a cabo un estudio relacionado con la aplicación de buenas prácticas en la gestión de las empresas manufactureras peruanas en la que se llegó a la conclusión que el 92% de las empresas que reconocían ser exitosas habían intervenido sus procesos internos para alcanzar la mejora mientras que el 8% restante se orientó al desarrollo del capital humano de manera específica. el mismo estudio reveló que en cuanto a los procesos internos las mayores dificultades se muestran en el manejo de los sistemas de información (31%), proyectos para mejorar la eficiencia y la productividad (29%), interés en actualizar los procesos internos (13%), así como así como debilidades en el manejo de los controles (9%) o la planeación (8%).

A pesar de lo antes descrito y de los beneficios que ofrece la gestión por procesos como herramienta de desarrollo empresarial, muchas organizaciones se han resistido a romper los esquemas tradicionales, con resultados poco efectivos en sus procesos y el logro de sus objetivos. En vista de ello, el interés de desarrollar un modelo de gestión de basado en procesos para incrementar la rentabilidad en el ensamblaje de centros de control de motores en baja tensión de la empresa Dimatic SAC. Ya aunada a que actualmente la mejora continua es un valor primordial de la empresa objeto de estudio y el de mayor impacto en su cartera de inversiones, generándose la necesidad de buscar alternativas en materia de control de gestión de procesos. Por ende, las actividades relacionadas con las operaciones deben ser llevadas a cabo con las herramientas de mayor excelencia que permitan medir, controlar y mejorar su gestión.

En el contexto de la organización referida, en los últimos cinco años, la empresa ha aumentado su demanda, por lo tanto, ha crecido de forma acelerada y desordenada. La organización, que está orientada a alcanzar el liderazgo en soluciones integrales para la fabricación, ensamble e integración de equipos eléctricos de potencia en baja, media y alta tensión, realizaba inicialmente la importación directa de sus centros de motores como productos terminados; pero a partir del año 2014 inició el proceso de ensamblaje de dichas unidades en asociación estratégica con la empresa Eaton Cutler Hammer, pero dicho proceso no ha sido totalmente eficiente, lo que ha incidido negativamente en la productividad en el procesos de ensamblaje de centros de control de motores de la organización, que alcanza niveles de 30%, lo que está por debajo de la meta de la organización la cual está en alcanzar un 38% de productividad para el año 2020.

Una de las principales razones que original esta baja productividad es que el ensamblaje de centros de control de motores no ha sido adaptado a un modelo basado en

procesos, lo que dificulta el manejo sus recursos, principalmente capital humano, herramientas e insumos. Asimismo, la ausencia de un modelo de gestión en la actividad referida, ha traído como consecuencia baja productividad ocasionada por la deficiente trazabilidad de las actividades de la organización, aunado a esto, se evidencia la re planificación constante y por ende el atraso en las entregas, poco desarrollo del sentido de pertenencia de los trabajadores, desconocimiento de la misión y visión, sistemas de control de documentos lentos y desactualizados, toma de decisiones dentro de la organización alejadas de la estrategia, falta de indicadores de gestión para el aprendizaje y registros, largo tiempo de revisión de la ingeniería, considerando esta última importante para definir los tiempos de procura e instalación de los productos elaborados por la empresa, de alto valor para sus clientes.

De esta forma, en el presente trabajo de investigación se propone desarrollar un modelo de gestión de basado en procesos para incrementar la productividad en el ensamblaje de centros de control de motores en baja tensión de la empresa Dimatic SAC. El periodo que se ha desarrollado este trabajo de implementación fue entre julio de 2019 a julio de 2020. De allí surge la siguiente interrogante: ¿De qué forma puede incidir la implementación de un modelo de gestión de basado en procesos sobre el incremento de la productividad en el ensamblaje de centros de control de motores en baja tensión de la empresa Dimatic SAC?

Justificación de la investigación

Justificación teórica

Desde la perspectiva teórica, el estudio propuesto hará una revisión de los diversos modelos conceptuales que se han realizado en relación con la gestión por procesos específicamente en la forma como esta pueda incidir sobre la productividad mediante las

competencias del capital humano, las medidas de innovación, aplicación de tecnología de la información en los procesos operativos en la empresa objeto de estudio.

Justificación práctica

El presente estudio se realizó en el 2019, momento para el cual la empresa presentaba un nivel de productividad del 30%, en el proceso de ensamblaje de centro de control de motores, el cual está por debajo de lo planificado el cual es 39%, por lo que el propósito práctico del estudio fue aplicar un modelo de gestión para incrementar los niveles de productividad.

Justificación metodológica

De acuerdo con el punto de vista metodológico, se hizo una revisión de las diversas alternativas que ofrecían los modelos que se han desarrollado para implementar cambios o mejoras en las organizaciones, de las cuales se evaluaron tres de ellas (metodología kaizen, metodología lean manufacturing y gestión basada en procesos, la cual incluye la evaluación de las necesidades comerciales y definición de los requisitos, comprensión de los requisitos del sistema de gestión, comprensión de la situación actual, desarrollo de un concepto del funcionamiento deseado de la organización, propuesta de implementación y establecimiento de estándares y plantillas de desarrollo de procesos.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Implementar un modelo de gestión de basado en procesos para incrementar la productividad en la empresa Dimatic SAC.

Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de los procesos de la empresa Dimatic SAC.
- Identificar y seleccionar la metodología adecuada para solucionar el problema detectado en la organización.
- Desarrollar la metodología seleccionada para incrementar la productividad en la empresa Dimatic SAC.
- Evaluar los costos y beneficios del modelo de gestión de basado en procesos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación

Con el propósito de ubicar el contenido de la investigación en un contexto teórico, se procedió a la revisión de estudios previos a nivel internacional y nacional, que permitieran evaluar el avance de las investigaciones en torno la gestión basada en procesos. De dicha actividad se obtuvieron los siguientes antecedentes:

Antecedentes internacionales

Muñoz (2018), elaboró una tesis denominada “Desarrollo de un sistema de gestión por procesos para empresas de servicios de ingeniería y construcción orientadas a la industria”, para optar por la maestría en Dirección de Empresas en la Universidad Andina Simón Bolívar (Ecuador). Tuvo como objetivo desarrollar un modelo de gestión para el manejo de una mediana empresa del sector de ingeniería ubicada en la ciudad de Quito, y el mejoramiento organizacional que requería la empresa. El problema que originó el estudio se relacionaba con los bajos niveles de eficiencia que la empresa manifestaba en la organización de las actividades que agregaban valor, lo que limitaba su capacidad de respuesta al cliente. El estudio concluyó que los aspectos principales a considerar en una gestión basada en procesos era la adaptación de los procesos internos a la mejora continua, la formalización de políticas documentos e indicadores de gestión, se utilizaron técnicas como observación entrevistas estructurada y encuestas, así como el control y seguimiento de las actividades.

Arias (2017), llevó a cabo un estudio denominado “Propuesta para implementar la gestión por procesos en una organización manufacturera con producción continua”, para optar por la especialización en Gerencia de la Calidad” en la Fundación Universidad de América”, en Colombia. El objetivo fue elaborar una propuesta que permitiera implementar

la gestión por procesos en una organización manufacturera de producción continua, El problema que presentaba la organización estaba vinculado con el hecho de que la empresa carecía de una metodología que permitiera verificar la efectividad de sus procesos internos y que facilitara el logro de los objetivos, lo que incidía negativamente en eficiencia, por el cual se requiere incrementar las ventas en un 5% con respecto al año anterior. El estudio concluyó con un incremento del 3,2% de ventas, aplicaron técnicas provistas por la metodología de la gestión por procesos, tales como el mapa estratégico, la cadena de valor, la caracterización de los procesos y la identificación de las oportunidades de mejora mediante indicadores de gestión.

Sotelo (2016), realizó un estudio denominado “La gestión por procesos en su papel de estrategia generadora de ventaja competitiva aplicada a los enfoques de asociatividad de las MYPES: caso peruano”, para optar por el Doctorado en Administración y Dirección de Empresas en la Universidad Politécnica de Catalunya (España). La referida tesis tuvo como objetivo desarrollar una propuesta de modelo de gestión para las MYPES de los sectores más importantes de la economía peruana (textil confecciones, carpintería de madera, metalmecánico, cueros y calzado), la proyección requerida de los Mypes es llegar a convertirse en una Pequeña y Mediana empresa denominado (PYME). El problema de las pequeñas empresas (Mypes) es la falta de formalización ya que la informalidad que tiene abarca el 48% del país peruano, el cual perjudica su objetivo, pues apropiadamente el 50% fracasan antes de culminar el primer año. En conclusión, se hizo una implementación de buenas prácticas relacionadas con la gestión de los procesos con lo que se busca apoyar a la gestión de la micro y pequeñas empresas, para darles una mayor productividad y hacerlos más competitivos también se formalizó el 37% de 99 % de Mypes en el Perú con el cual cuentan con procedimientos y documentación.

Antecedentes nacionales

Díaz (2017), llevó a cabo una investigación denominada “Gestión basada en procesos para mejorar el área de equipos de la empresa Constructora HLC S.A.C.” El objetivo de la referida investigación fue desarrollar un plan de mejoras para la gestión de los procesos en una empresa del sector construcción. El referido estudio surge de la insuficiencia de controles, desorden en sus procesos por falta de lineamientos y comunicación que tiene el área de equipos, donde la necesidad de aplicar una gestión basada en procesos ayude a mejorar los resultados con el objetivo crear procesos eficientes y productivos en la gestión, el cual la proyección requerida de la meta es un 90% del indicador de utilización, también se requiere una proyección de 100 Hrs. (MTBF) por el tiempo medio de fallas. El resultado de estas actividades fue la implementación de las siguientes prácticas de gestión: inventario y clasificación de equipos, plan de capacitación, mapa de procesos, definición de procesos operativos, formatos de seguimiento e indicadores de desempeño, el cual mejoró el indicador de utilización en un 10% y se mejoró el tiempo medio de fallas en un 25%.

Fernández y Ramírez (2017), llevaron a cabo una Tesis de Grado denominada “Propuesta de un plan de mejoras, basado en gestión por procesos, para incrementar la productividad en la empresa Distribuciones A & B”. El objetivo de esta investigación fue elaborar la propuesta de un plan de mejoras basado en gestión por procesos, para incrementar la productividad. La investigación surge debido a la problemática relacionada con los altos costos de producción, generación de desperdicios y bajos niveles de calidad que afectaban los resultados financieros de la organización. El principal resultado de esta investigación es que la empresa mejoraría en el proceso de producción, las estrategias de ventas de la empresa y un posible aumento de la satisfacción de los colaboradores y clientes. La productividad se incrementaría a un 30 %, se reduciría el desperdicio de agua en el lavado de bidones, se

eliminaría un puesto de trabajo que no generaría valor y la empresa tendría un ciclo de mejora continua anual para una constante evaluación y desempeño de los procesos.

Vásquez (2017), llevó a cabo un estudio denominado “Gestión de procesos y su relación con las operaciones productivas en el área de pigmentos de la empresa Quimtia”. El objetivo de investigación fue desarrollar un modelo basado en la gestión por procesos para incrementar la productividad en el área de pigmentos de una empresa del sector químico. El referido estudio surge de la inexistencia de una metodología acorde con las necesidades de la empresa, lo que generaba baja productividad, altos costos del factor humano, por ausencia de lineamientos de trabajo, definición de roles y ausencia de indicadores. El estudio concluye que la mejora de los procesos tiene como objetivo la optimización de la secuencia de operaciones y el uso eficiente de todos los recursos, se recurrió a estrategias y herramientas propias de la gestión por procesos, como el mapa de procesos, mapa de valor e indicadores basados en el cuadro de mando integral, por lo cual genera un incremento en la producción, asimismo la reducción de los costos, la mejora continua en cuanto al Sistema de Gestión de la Calidad y por último la satisfacción del cliente.

Bases teóricas

Gestión basada en procesos

En las organizaciones de hoy, el capital humano dinamiza los sistemas industriales mediante la participación en las decisiones estratégicas necesarias para el logro de objetivos comunes y metas propuestas. Debido a esto, el ser humano, como factor determinante dentro de la gestión empresarial, constituye el principal elemento de cambio e innovación (Aliaga, 2015). Con este propósito, es de vital importancia pensar en la definición, planeación e interpretación de una estructura organizacional y gestión de los procesos en función de

comprender, interpretar, aprender y transformar al nivel de las complejidades de las actividades dentro de las empresas, orientadas al logro de objetivos, así como la satisfacción de las necesidades y expectativas de sus clientes externos (Sotelo, 2016).

Sin embargo, para alcanzar tales resultados, las organizaciones necesitan gestionar sus actividades y recursos, con la finalidad de orientarlos hacia la consecución de los objetivos, lo que a su vez se ha derivado en la necesidad de adoptar herramientas y metodologías que permitan a las organizaciones configurar su sistema de gestión. Dentro de este contexto, es evidente que el escenario descrito en el párrafo anterior exige una mayor capacidad de respuesta e inteligencia por parte de todas las entidades que participan en el mercado, con un elevado aporte de pro actividad, agilidad, creatividad, innovación, competitividad y efectividad en el desempeño de su recurso humano, pero acentuadas en una visión global de la empresa (IMMC, 2016).

Por otra parte, la complejidad y dinámica que caracteriza el entorno empresarial de la actualidad ha generado un cambio, centrado, en palabras de Juliani y De Oliveira (2010) “en el reconocimiento de la importancia que tiene el cliente externo y muy especialmente el cliente interno, con el objetivo de agregar valor a las actividades llevadas a cabo dentro de la organización”. Debido a ello, se han agudizado las contradicciones existentes y por consiguiente elevado los retos a los cuales tienen que enfrentarse las organizaciones contemporáneas. Todo esto ha puesto de manifiesto con mayor énfasis la necesidad de hacer e incorporar transformaciones inmediatas en la forma de dirigir y gestionar las mismas para garantizar el logro de los objetivos para los cuales fueron creadas. Situación que también está presente en el marco empresarial peruano, que ha manifestado un crecimiento sostenido en los últimos años.

Debido a ello, es aconsejable considerar las ventajas que ofrece la gestión por procesos, para sentar las pautas de las prioridades organizacionales, como sistema interrelacionado, abierto y flexible. Así como también, buscar una concepción integradora y generadora de valor para el cliente, tanto externo como interno. En este sentido, Benavides y Quintana (2005) explica que “la gestión por procesos es un esquema que permite organizar los esfuerzos y la utilización de los recursos para lograr la satisfacción balanceada de todos los entes vinculados a cada uno de los procesos que definen al sistema organizacional”. Al respecto, Da Silva et al. (2017) comenta que la importancia de los procesos fue apareciendo de forma progresiva en los modelos de gestión empresarial, indicando que no irrumpieron con fuerza como la solución, sino que se les fue considerando poco a poco como unos medios muy útiles para transformar la empresa y para adecuarse al mercado.

Este esquema de gestión requiere que las partes que lo componen se caractericen por crear relaciones coordinadas, para lograr niveles de eficacia y eficiencia en el sistema, que cumplan con los tres elementos básicos de una gestión de calidad: alcanzar los requerimientos de los clientes finales, cumplir con los tiempos establecidos y realizar estas tareas con los costos presupuestados. Básicamente, la metodología para la aplicación de gestión por procesos incluye los siguientes pasos: identificar clientes y sus necesidades, definir servicios y/o productos; desarrollar un mapa de procesos, describir los procesos, diagramar los procesos descritos, para finalmente realizar el análisis de datos y mejora del proceso.

De esta forma, los procesos se identifican y diseñan evaluando, en primer lugar, el tipo de mercado al cual están dirigidos todos los productos o servicios que son llevados a cabo en la organización y entregados al cliente. Por ello, una de las premisas de este modelo de gestión para la identificación y posterior diseño de los procesos de la organización, es la

definición del segmento del mercado (clientes) con la finalidad de conocer cuáles son los beneficios que demandan y los precios que están dispuestos a asumir por tales beneficios (Aliaga, 2015).

Por otra parte, la importancia de delimitar las actividades a realizar en un plan de gestión por procesos para el mejoramiento de la gestión de una empresa, objeto de estudio de la presente investigación, radica en que facilita la recolección de información de las necesidades y expectativas de los clientes potenciales, para su posterior sistematización en los productos y servicios ofrecidos, permitiendo al equipo responsable de los procesos evaluar la importancia de cada uno de los proveedores, insumos, actividades, salidas y clientes, para garantizar de esta forma el mejor servicio. En este sentido, a partir de esta metodología, la gestión contable se podría representar a través de un mapa que muestra sus elementos básicos, como son: proveedor, entrada, proceso, salida y cliente (Alonso, 2014).

De esta forma, el enfoque basado en la gestión por procesos consiste en la identificación y gestión sistemática de los procesos desarrollados en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos, a partir de los contenidos de la ISO 9000:2000, citadas por Beltrán et al. (2016). De esta forma, la Gestión por Procesos se basa en la modelización de los sistemas como un conjunto de procesos interrelacionados mediante vínculos causa-efecto. El propósito final de la Gestión por Procesos es asegurar que todos los procesos de una organización se desarrollan de forma coordinada, mejorando la efectividad y la satisfacción de todas las partes interesadas (clientes, accionistas, personal, proveedores, sociedad en general).

Al respecto, Gutt et al. (2018) explica que cuando una organización se plantea la mejora global de sus resultados, la primera acción que debe llevar a cabo es identificar cuál es su posición dentro de su sector de mercado y dentro de la sociedad para después plantearse

los objetivos y metas que espera alcanzar. Para lograr estos objetivos y metas, la dirección debe desarrollar la misión, la visión y los valores de la organización. La misión, según Alonso (2014) es “una declaración en la que se describe el propósito o razón de ser de la organización”; la visión es “lo que la organización pretende alcanzar a largo plazo y los valores son la base sobre la que se asienta la cultura de la organización”. En vista de ello, los valores y principios constituyen el soporte para la visión y la misión y son la clave de una dirección eficaz. Es necesario que las partes interesadas definan una serie de valores y se aseguren de que se cumplan. Si uno de los valores esenciales de una organización es la calidad, esta organización no podrá permitirse ofrecer, a sabiendas, un servicio de dudosa calidad para alcanzar una meta a corto plazo.

En otras palabras, un proceso se puede definir también como un conjunto de actividades lógicamente relacionadas con el objetivo de transformar insumos en productos con un valor de funcionamiento mayor, respondiendo a las necesidades de los clientes, en los intervalos de tiempo establecidos y haciendo un uso adecuado de los recursos que se disponen para tal fin.

Por su parte, Benavides y Quintana (2005) define la gestión por procesos como “un esquema que permite organizar los esfuerzos y la utilización de los recursos para lograr la satisfacción balanceada de todos los entes vinculados a cada uno de los procesos que definen al sistema organizacional”. En vista de ello, la dirección debe dotar a la organización de una estructura que permita cumplir con la misión y la visión establecidas. Aliaga (2015) indica que la implementación de la gestión de procesos se ha revelado como una de las herramientas de mejora de la gestión más efectivas para todos los tipos de organizaciones. Cualquier actividad, o conjunto de actividades ligadas entre sí, que utiliza recursos y controles para transformar elementos de entrada (especificaciones, recursos, información, servicios) en

resultados (otras informaciones, servicios) puede considerarse como un proceso. Los resultados de un proceso han de tener un valor añadido respecto a las entradas y pueden constituir directamente elementos de entrada del siguiente proceso.

Etapas de la implementación de un modelo basado en procesos

La implementación de un sistema de gestión basado en procesos es una implementación de cambio y se puede hacer de varias maneras; sin embargo, la experiencia ha demostrado que la adopción de un enfoque estructurado proporciona la mejor garantía de éxito, eficiencia y sostenibilidad a largo plazo (Karamyshev, 2018). La implementación puede implicar la creación de un nuevo sistema o la transición de un sistema establecido de gestión de calidad a un sistema de gestión basado en procesos, Uusitalo et al. (2019). Los modelos propuestos por investigadores como Karamyshev (2018), Uusitalo et al. (2019) y Wautelet (2019), coinciden en el cumplimiento de las siguientes fases (Ver Tabla 1)

Tabla 1. *Etapas de la implementación de un modelo basado en procesos*

Etapa	Descripción
Evaluar las necesidades comerciales y definir los requisitos	Antes de que una organización comience la implementación de un sistema de gestión basado en procesos, necesita tener una comprensión completa de la misión y los objetivos de la organización, el estado de su sistema de gestión actual y una visión clara de lo que se logrará al final de la implementación, lo que requiere un fuerte compromiso por parte de la alta dirección y todos los niveles de gestión de la organización. Dado que la voluntad y la capacidad de la dirección y del personal para implementar el sistema son importantes, es una buena práctica evaluar la preparación de la organización para los cambios propuestos.

Comprender los requisitos del sistema de gestión	Para implementar un sistema de gestión basado en procesos eficaz, la organización debe tener una comprensión clara de los requisitos que debe cumplir como entrada para los procesos, procedimientos e instrucciones del sistema de gestión. Estos requisitos de las diversas partes interesadas incluyen seguridad, salud, medio ambiente, seguridad, calidad, economía y varios otros requisitos que una organización debe tener en cuenta para llevar a cabo su negocio.
Comprensión de la situación actual	Para la implementación efectiva de un sistema de gestión basado en procesos, las partes interesadas deben tener una comprensión clara de los requisitos que el sistema debe cumplir y lo que implica tratarlos de manera integrada con un fuerte enfoque de seguridad. A medida que el proyecto evoluciona, esto requerirá que el equipo de desarrollo evalúe y proporcione capacitación y orientación según sea necesario, para alinear la comprensión de las partes interesadas de la organización y los requisitos y expectativas de cumplimiento.
Desarrollar un concepto del funcionamiento deseado de la organización.	Sobre la base de una comprensión del estado actual y los requisitos del sistema de gestión basado en procesos y las expectativas de cumplimiento, la alta dirección necesita pintar una imagen de cómo podría verse la organización y cómo funcionará bajo el nuevo sistema de gestión. La alta dirección debería revisar la misión, visión, valores, metas y políticas de la organización como entrada al sistema de gestión. También es importante consultar con las partes interesadas internas y externas (incluidas las futuras) para identificar, aclarar y confirmar sus necesidades y comprensión de los requisitos y expectativas de cumplimiento, y alinear a todas las partes según sea necesario.
Preparar una propuesta de implementación	La implementación de un sistema de gestión basado en procesos requiere dedicación y despliegue de recursos

(financieros, humanos, tiempo, entre otros). La alta dirección debe comprender los beneficios y los costos de la implementación al tomar la decisión. La alta dirección debe nombrar un director de proyecto o un agente de cambio que pueda evaluar la situación, iniciar los esfuerzos de implementación a través de la preparación de una propuesta de implementación (o caso de negocio) y liderar el desarrollo. El agente de cambio también gestiona la implementación y los cambios organizativos relacionados. El agente de cambio debe tener un amplio conocimiento del negocio de la organización y poseer habilidades para gestionar el cambio organizacional.

Establecer estándares y plantillas de desarrollo de procesos	La organización necesita identificar claramente aquellos documentos que describen o implementan el sistema de gestión y aquellos que son resultados de los procesos. Cada tipo de documento debe asignarse a un nivel apropiado de la estructura jerárquica, que incluye tres niveles de implementación
--	---

Nota: Elaboración propia, a partir de Karamyshev (2018), Uusitalo et al. (2019) y Wautelet (2019)

Respecto a esta última fase, Uusitalo et al. (2019) indican que dichos niveles son los siguientes:

El nivel superior, es el documento de más alto nivel que presenta una descripción general de cómo la organización y su sistema de gestión están diseñados para cumplir con sus políticas y objetivos. A menudo, estos se incluyen en el llamado manual del sistema de gestión y contienen:

- La misión, visión, metas, política y los principales requisitos rectores del sistema de gestión;
- Una breve descripción del modelo del sistema de gestión y sus procesos clave;
- La estructura jerárquica de los documentos de la organización, que a menudo se detallan en documentos asociados con el proceso de control de documentos de la organización;

- Una estructura organizativa de alto nivel con una breve descripción de las responsabilidades y autoridades clave de los altos directivos, unidades organizativas y comités clave, según corresponda;
- Responsabilidades de los propietarios de procesos;
- Disposiciones para medir y evaluar la eficacia del sistema de gestión.

Los documentos de nivel intermedio consisten en los procesos que se implementarán para lograr las políticas y objetivos y el responsable del proceso designado, el puesto o la unidad organizativa responsable, para llevarlos a cabo. La información de este nivel proporciona orientación administrativa a los gerentes en todos los puestos y describe las acciones que los gerentes deben tomar o implementar. También pueden describir brevemente cómo se realizarán las tareas técnicas. Esto incluye:

- Mapas de procesos y procesos, incluidas las interfaces entre procesos relacionados;
- Responsabilidades, autoridades, arreglos de interfaz, objetivos medibles y actividades a realizar.

Los documentos de nivel bajo consisten en procedimientos detallados, instrucciones y guías que permiten llevar a cabo los procesos y la especificación del puesto o unidad que va a realizar el trabajo, incluyendo:

- Documentos que prescriben los detalles específicos para el desempeño de tareas por parte de individuos o por pequeños grupos funcionales o equipos. El tipo y formato de los documentos en este nivel pueden variar considerablemente, dependiendo de la aplicación. La consideración principal debe ser garantizar que los documentos sean adecuados para que los usen las personas adecuadas y que el contenido sea claro, conciso, inequívoco y se haya elaborado de acuerdo con una plantilla o estructura adecuada para ese tipo de documento.

- Procedimientos e instrucciones de trabajo que definen los pasos para realizar actividades laborales para lograr un objetivo analítico, funcional u operativo específico: por ejemplo, procedimientos de mantenimiento, productos operativos, procedimientos de laboratorio, pero también procedimientos para análisis de seguridad, gestión central, notificación de no conformidades, etc.
- Documentos que contienen datos o información, por ejemplo, documentación y dibujos de diseño, informes de información, entre otros.
- Descripciones de puestos o puestos que definen las diferentes competencias o tipos de trabajo que abarcan el alcance total del trabajo de una persona. Las descripciones de puestos deben usarse para establecer líneas de base para identificar las necesidades de capacitación y competencia.

Centros de control de motores (CCM)

En el interés de las organizaciones por alcanzar mayores niveles de competitividad y eficiencia en su gestión y sus sistemas productivos, los centros de control de motores, han logrado un protagonismo creciente en las operaciones de planta. Estos equipos, que han evolucionado de forma importante durante las últimas décadas, han dirigido su objetivo hacia el desarrollo de su capacidad de predecir eventos, de monitorear procesos y de su parametrización en las distintas industrias verticales dentro del mercado. En esta sección del estudio, se hace una relación sobre la evolución de los centros de control de motores tradicionales a los sistemas denominados inteligentes y su desempeño en los procesos y las tendencias industriales actuales.

Los centros de control de motores, según la definición de Bozzo y Valderrama (2007), son “sistemas que normalmente se utilizan para controlar distintas variables relacionadas

con los motores que operan dentro de una planta”. En relación con sus características de equipos inteligentes, los referidos autores indican que comenzó a atribuírsele tales cualidades a aquellos sistemas capaces de transmitir ciertos estados de operación y señales, provenientes de los controladores de motores contenidos en un determinado tablero.

En forma descriptiva, los centros de control de motores son agrupaciones físicas de arrancadores de combinación en un tablero. Un arrancador combinado es un gabinete único que contiene el arrancador de motor, fusibles o disyuntores (breaker o protecciones), y un dispositivo para desconectar la alimentación. También se pueden incluir otros dispositivos asociados con el motor, como los pulsadores y las luces indicadoras

Herramientas de mejora continua

En relación con las herramientas básicas de diagnóstico y mejora empleadas en Ingeniería Industrial se mencionan las siguientes:

Aplicación de técnicas de recolección de datos para identificar la situación actual y formular objetivos: En este paso fue necesario llevar a cabo un diagnóstico de problema en forma general, con el propósito de identificar las debilidades y fallas asociadas con el problema seleccionado. En esta fase se deben preparar documentos que permitan obtener o procesar información sobre averías, fallos, reparaciones y otros registros sobre las pérdidas por problemas relacionados con procesos, planificación, calidad o recursos. Esta información se debe presentar en forma gráfica y estratificada para facilitar su interpretación y el diagnóstico del problema.

Técnicas tradicionales de Mejora de Calidad: siete herramientas: Es un conjunto establecido de técnicas visuales identificadas como las más apropiadas en la solución de problemas relacionados con la calidad. Se denominan básicas, porque son adecuadas para personas con formación esencial en estadística, y también pueden ser utilizadas para resolver

la gran mayoría de las cuestiones relacionadas con la calidad. Estas herramientas son: Diagrama de causa y efecto (también llamado gráfico de Ishikawa o espina de pescado). Diagrama de flujo, Hoja de verificación o de chequeo. Diagrama de Pareto. Histogramas. Diagramas o gráfico de control, y diagramas de dispersión. Para el estudio realizado, se emplearon de estas técnicas el Diagrama de causa y efecto, el diagrama de flujo, el diagrama de Pareto y las Hojas de verificación o de chequeo.

Diagrama de Causa y Efecto o Ishikawa: El diagrama causa-efecto es una herramienta de análisis que permite realizar una representación gráfica de las causas que pueden originar un determinado efecto o problema, como paso previo a la identificación de las soluciones. Suele aplicarse en el diagnóstico de las causas de un problema, mediante la conformación de un grupo de personas que pueden ofrecer opiniones de importancia respecto al problema a analizar. Por ello, está considerada como una de las siete herramientas básicas de la calidad, siendo una de las más utilizadas, sencillas y que ofrecen mejores resultados. El diagrama causa-efecto se conoce también con el nombre de su creador, el profesor japonés Kaoru Ishikawa (diagrama de Ishikawa), o como el “diagrama de espina de pescado”.

Técnica de Grupo Nominal: La técnica de grupo nominal es un proceso grupal que implica la identificación de problemas, la generación de soluciones y la toma de decisiones. Se puede usar en grupos de varios tamaños, que quieran tomar decisiones rápidamente, por votación, pero que deseen tener en cuenta las opiniones de todos. Es una técnica muy útil para los objetivos creativos que tienen un gran número de soluciones. Eficaz para concretar más objetivos y hacer una primera evaluación para nuestra evaluación de ideas.

Diagrama de flujo: Es una gráfica que muestra secuencialmente los pasos y las eventuales ramificaciones que existen en un proceso que convierte una o más entradas en

una o más salidas. Los diagramas de flujo muestran las actividades, los puntos de decisión, las ramificaciones, las rutas paralelas y el orden general de proceso. Los diagramas de flujo pueden resultar útiles para entender y estimar el costo de la calidad de un proceso. Esto se consigue mediante la aplicación de la lógica de ramificaciones del diagrama de flujo y sus frecuencias relativas para estimar el valor monetario esperado para el trabajo conforme y no conforme requerido para entregar la salida conforme esperada.

Diagrama de Pareto: Los diagramas de Pareto son una forma de un gráfico de barras verticales y se utilizan para identificar las fuentes principales causantes de la mayor parte de los efectos de un problema en particular. Para ello, las categorías que se muestran en el eje horizontal representan una distribución probabilística válida que cubre el 100% de las observaciones posibles. Las frecuencias relativas de cada una de las causas especificadas recogidas en el eje horizontal van disminuyendo en magnitud, hasta llegar a una zona en la que se identifican todas las causas de menor importancia.

Hojas de verificación: Llamadas también hojas de control, son básicamente una lista de comprobación a la hora de recoger datos en relación a un proceso o equipo. Las hojas de verificación o de control se emplean para organizar los hechos de manera que se facilite la recopilación de un conjunto de datos útiles sobre un posible problema. Son especialmente útiles a la hora de recoger datos de los atributos mientras se realizan inspecciones para identificar defectos.

Glosario de Términos

Condición de certeza: situación que ocurre cuando el tomador de decisiones tiene un conocimiento perfecto de toda la información necesaria para tomar una decisión.

Cambio planeado: la estructuración deliberada de operaciones y comportamientos en previsión de las fuerzas ambientales.

Control: el proceso sistemático de regular las actividades de la organización para hacerlas consistentes con las expectativas establecidas en los planes, metas y estándares de desempeño.

Diseño organizacional: la creación o cambio de la estructura de una organización, la configuración e interrelaciones de puestos y departamentos.

Equipos multifuncionales: grupos de expertos en diversas especialidades (o funciones) que trabajan juntos en la solución de problemas organizacionales.

Estructura funcional: un diseño organizacional que agrupa los puestos en departamentos sobre la base de las actividades especializadas de la empresa.

Expansión de límites: el proceso de recopilación de información del entorno externo para identificar eventos actuales o probables y determinar cómo esos eventos afectarán a la organización.

Metas operativas: resultados específicos y medibles que se esperan de los gerentes de primer nivel, grupos de trabajo e individuos.

Organizaciones de aprendizaje: empresas que utilizan personas, valores y sistemas para cambiar y mejorar continuamente el desempeño basándose en las lecciones de la experiencia.

Plan de mejora continua: Conjunto de actividades diseñadas para lograr una mejora gradual y continua de los productos, servicios o procesos a través de una revisión, medición y acción constantes.

Planes de desarrollo: una serie de pasos que pueden ayudar a los empleados a adquirir habilidades para alcanzar metas a largo plazo, como promociones laborales.

Planificación de contingencias: desarrollo de cursos de acción alternativos que se pueden implementar si el plan original resulta inadecuado debido a circunstancias cambiantes.

Proceso continuo: un sistema que produce bienes mediante la alimentación continua de materias primas mediante tecnología altamente automatizada.

Sistema abierto: un método en el que un individuo u organización debe interactuar con varios componentes en constante cambio en los entornos externos e internos.

Teoría de la contingencia: este principio examina el ajuste entre el líder y la situación y proporciona pautas para que los gerentes logren un ajuste efectivo (también conocida como teoría situacional).

Ventaja competitiva: cualquier aspecto de una organización que la distingue de sus competidores de manera positiva.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Descripción de la experiencia profesional en la empresa

La experiencia profesional de la investigadora en Dimatic se realizó en el cargo de la Asistente de proyectos que se encarga de ejecutar tareas de acuerdo con las necesidades y requerimientos de la Sub Gerencia Técnica de Ventas.

Durante la experiencia en la organización, se tuvo la oportunidad de llevar a cabo un conjunto de mejoras e innovaciones, con la intención de aplicar las herramientas de la ingeniería industrial adquiridas en experiencias laborales previas y a lo largo de la formación profesional universitaria.

Como resultado de esta actividad, se logró inicialmente realizar un diagnóstico que resultó en la implementación de un plan de mejoras basadas en la gestión por procesos como una solución que facilite la integración de los operadores a los procesos de mantenimiento, el incremento de sus habilidades, control y seguimiento de las actividades y e incidirá favorablemente sobre los resultados financieros de la empresa.

Desarrollo de la Experiencia

Diagnóstico de la situación actual de los procesos de la empresa Dimatic SAC.

Para el diagnóstico de la situación actual de Dimatic S.A.C., se realizaron cuatro actividades: análisis de datos históricos de la empresa respecto a los niveles de productividad (en los procesos de planeación, gestión de materiales, ensamblado y almacenamiento/distribución), análisis de procesos, descripción, problemas y posibles causas, la identificación de problemas (Diagrama Causa – Efecto) y priorización de problemas mediante Diagrama de Pareto. A partir de este diagnóstico y sus resultados, se

elaboraron las propuestas de mejora. Para la recolección de información, se procedió a conformar un grupo de consulta con las personas que podían ofrecer información confiable y oportuna a partir de su experiencia (Ver Tabla 2):

Tabla 2. *Grupo de consulta para obtener información en la empresa.*

Cargo	Responsable en el proceso
Gerente Financiero.	Contribuir y aportar a la estrategia financiera, garantizar los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades de la empresa.
Gerente de Operaciones.	Encargado de la administración de los recursos necesarios para el correcto funcionamiento de una empresa.
Jefe de Ingeniería.	Coordinar, organizar y canalizar el desarrollo y aplicación de los nuevos proyectos y el tiempo estipulado.
Jefe de Control de Calidad.	Su función es detectar problemas relacionados con materiales o equipos, también contribuye a tomar las decisiones adecuadas acerca de los procesos.
Jefe de Electricidad.	Realizar la distribución, integración e instalación de interpretar planos y esquemas eléctricos.
Jefe Mecánico.	Diagnosticar, reparar y ajustar distintos tipos de maquinaria, instalaciones y elementos mecánicos. Montaje, instalación.
Jefe de Seguridad.	Tienen por objeto la prevención y limitación de riesgos.
Jefe de Recursos Humanos	Organiza y maximiza el desempeño de los funcionarios, o capital humano, en una empresa u organización con el fin de aumentar su productividad.
Asistente de Servicios.	Garantizar la plena satisfacción de los clientes.

Análisis de datos históricos de la empresa.

Se identificó cuatro niveles de productividad basado en los procesos de planeación, gestión de materiales, ensamblado y distribución y entrega, la información 2015 – 2019 (dentro de cinco años), se hizo una tabla de comparación entre la productividad y la diferencia de la meta requerida por año, al promediar los resultados se refleja una baja productividad en el ensamblado del centro de control de motores con -7.84%, lo que impacta

sobre la empresa con un total -1.13% de promedios totalizados (de 5 años) que se muestra por encima de la meta (ver Tabla 3).

Tabla 3. *Evolución de los niveles de productividad por proceso (periodo 2015-2019).*

Proceso	2015	2016	2017	2018	2019	PROMEDIOS
PLANEACIÓN						
Productividad	61.25%	60.08%	66.15%	64.63%	65.66%	63.55%
Meta	59.10%	62.50%	62.50%	64.00%	64.64%	62.54%
Diferencia	2.15%	-2.42%	3.65%	0.63%	1.02%	1.01%
GESTIÓN DE MATERIALES						
Productividad	35.95%	36.78%	34.55%	34.05%	34.70%	35.20%
Meta	35.00%	36.00%	36.00%	36.10%	36.19%	35.85%
Diferencia	0.95%	0.78%	-1.45%	-2.05%	-1.49%	-0.65%
ENSAMBLADO DE CENTROS DE CONTROL						
Productividad	31.92%	30.95%	28.56%	29.50%	30.02%	30.19%
Meta	38.05%	38.00%	38.00%	38.00%	38.12%	38.30%
Diferencia	-6.13%	-7.05%	-9.44%	-8.50%	-8.10%	-7.84%
ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN						
Productividad	56.10%	58.25%	55.60%	56.75%	57.66%	56.87%
Meta	55.00%	55.00%	53.50%	53.00%	52.98%	53.89%
Diferencia	1.10%	3.25%	2.10%	3.75%	4.68%	2.98%
TOTAL						
Productividad	46.31%	46.52%	46.22%	46.23%	47.01%	46.45%
Meta	46.79%	47.88%	47.50%	47.78%	47.98%	47.58%
Diferencia	-0.48%	-1.36%	-1.29%	-1.54%	-0.97%	-1.13%

Luego, se procedió a elegir al tipo de proceso más crítico (ensamblado), se evaluó el nivel de productividad real con 30.02%, se confirmó una diferencia por debajo de las metas requeridas con -8.10%, que ascienden a un monto USD 79,902.75 por encima de lo presupuestado (año 2019). Esta situación indica la necesidad de aplicar mejoras en el proceso para incrementar su productividad. Observar en la Tabla 4.

Tabla 4. *Evaluación de los niveles de productividad por tipo de procesos en la empresa Dimatic S.A.C. en el año 2019*

	PROCESO PLANEACIÓN	PROCESO GESTIÓN DE MATERIALES	PROCESO ENSAMBLADO DE CENTROS DE CONTROL	PROCESO ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN	TOTAL
Relación de ingresos	105,755.34	2,361,869.26	987,049.84	70,503.56	3,525,178.00
Costos de producción planificados	37,390.00	1,507,208.64	610,811.46	33,151.20	2,188,561.30
Productividad planificada	64.64%	36.19%	38.12%	52.98%	37.92%
Materiales	1,815.76	1,110,462.84	82,885.71	-	1,195,164.31
Mano de obra directa	-	107,961.67	297,007.11	13,133.65	418,102.42
servicios	1,452.61	46,269.29	75,978.56	3,581.90	127,282.36
Mantenimiento	726.31	61,692.38	145,049.98	8,059.28	215,527.95
Suministros	15,978.71	61,692.38	20,721.43	895.48	99,287.99
Empaque	-	-	-	1,193.97	1,193.97
Otros gastos	16,341.86	154,230.95	69,071.42	2,984.92	242,629.15
Total costos reales	36,315.25	1,542,309.50	690,714.21	29,849.20	2,299,188.16
Diferencia entre planeado/real (en USD)	- 1,074.75	35,100.86	79,902.75	- 3,302.00	110,626.86
Productividad real	65.66%	34.70%	30.02%	57.66%	34.78%
Diferencia entre planeado/real	1.02%	-1.49%	-8.10%	4.68%	-3.14%

Nota: montos expresados en dólares de los Estados Unidos (USD)

Descripción del producto

Uno de nuestros productos más emblemáticos en Dimatic, es el centro de control de motores modelo Freedom 2100, desarrollado en nuestra planta, en el proceso de ensamblaje, armado, aprobado y certificado con el respaldo de la empresa Eaton Cutler Hammer de procedencia americana. El modelo Freedom 2100, es un tablero eléctrico de distribución inteligente, que permite alimentar motores eléctricos y controlar el funcionamiento de ellos, sirve para aplicaciones industriales y mineros, por el cual se convierte en uno de los mayores productos de ventas entre los clientes de nuestra organización.

Consiste en un arreglo o combinación de varios arrancadores agrupados en un Gabinete o tablero general, de tipo auto soportado, para proteger un determinado grupo de motores, que también permite lograr a través de su cableado interior el automatismo para realizar un determinado proceso.

Consta de una estructura totalmente cubierto, de frente cerrado, de dimensiones: 90 pulgadas de altura, de profundidad de 16 o 21 pulgadas y 21 pulgadas de ancho como estándar. Consta de barras de cobre (estaño-plateado) en verticales y horizontal, soporta una corriente máxima de barra horizontal hasta 3200 A y bus vertical con capacidad nominal de hasta 1200 A, con corriente de cortocircuito en 65 kA, también se tiene un encerramiento de protección Nema 12, Nema 3R, Nema 1, dependiendo de la exposición donde estaría ubicado.

La tensión de distribución es de 600 VAC, 480 VAC, 230 VAC, 3 Fases, 4 Hilos, se encuentra conformado por una gama de componentes: un interruptor principal de caja moldeada hasta 2500A e interruptores de potencia hasta 3500A y alimentadores de caja moldeada desde 15A hasta 1200 A, alimentadores de caja moldeada diferenciales, arrancador directo, reversible y suave, estrella triángulos, de 1HP hasta 500HP, variadores

de velocidad hasta 800HP, consta de botoneras, pulsadores, selectores, lámparas y relés inteligentes, también se puede incluir transformadores secos, UPS, Tableros tipo panel board con comunicación es Profibus DP, Ethernet IP, Devicenet, Modbus TCP y RTU, permite la combinación de unidades de control de motores, alimentadores, transformadores de distribución, paneles de iluminación, relés de bloqueo, control programable, supresores de tensión, medición y otros dispositivos. (Ver Figura 5).

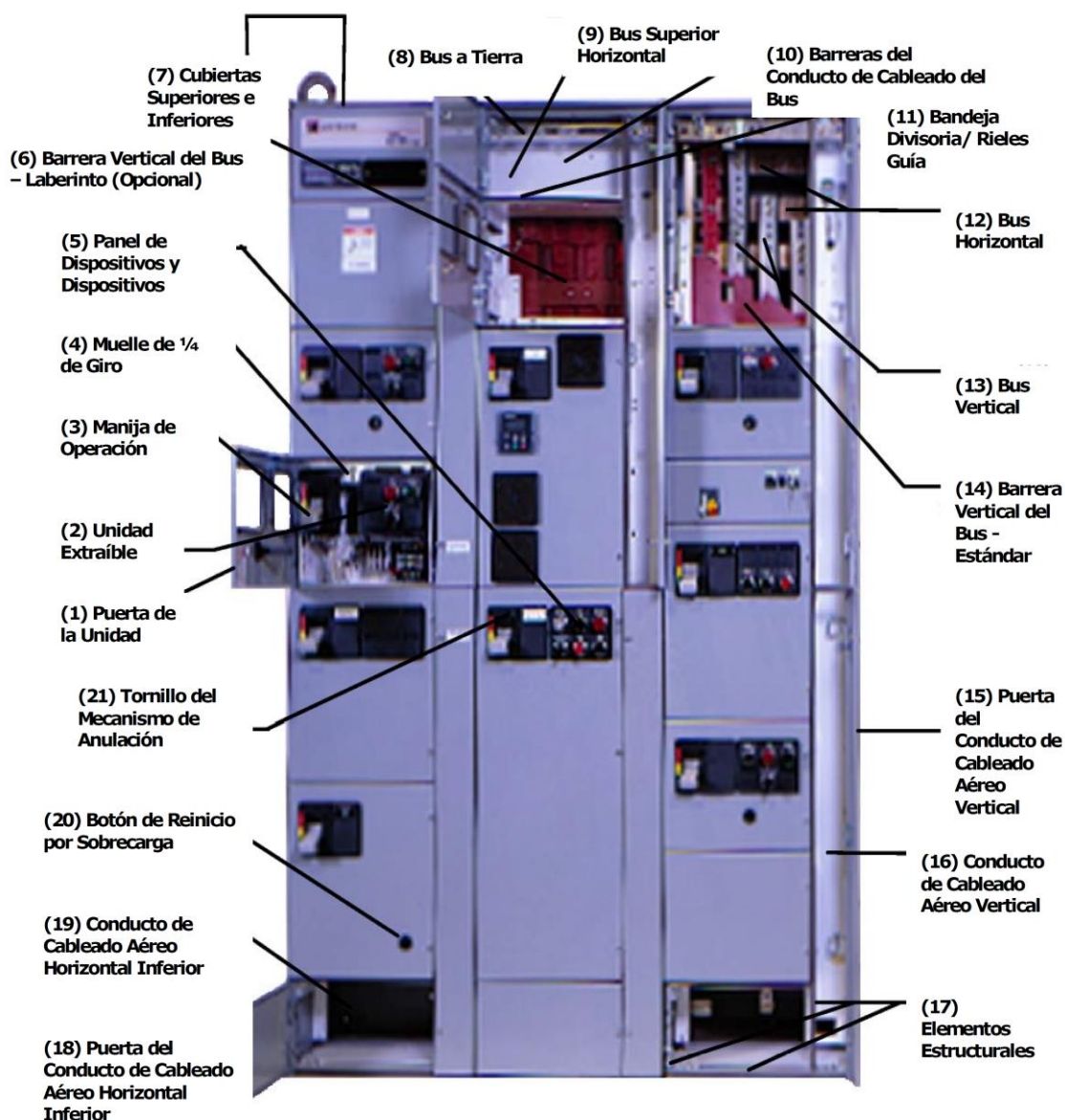


Figura 5. Nomenclatura del centro de control de motores

Fuente: Manual para la instalación y mantenimiento del centro de control de mandos modelo Freedom 2100 Cutler Hammer (2016).

Análisis de Causas de la Baja Productividad Identificada Producto Freedom 2100

Se muestra en la tabla 5, el análisis de causas que inciden sobre la baja productividad en el proceso de ensamblado del modelo Freedom 2100, Para tal fin, se llevó a cabo una reunión con el grupo de consulta identificado en la tabla 2, para conocer sus opiniones de dichas causas.

Tabla 5. *Dimensiones y categorías de los factores que inciden sobre la productividad en el proceso ensamblaje de centros de control de motores en baja tensión de la empresa Dimatic SAC*

Dimensión	Categorías
Maquinarias, equipos y herramientas de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> – Paradas en la línea de producción por equipos en mal estado. – Falta de mantenimiento y calibración de equipos. – Paradas en la línea por herramientas en mal estado.
Infraestructura y condiciones de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> – Retrasos por falta de espacio para organizar materiales. – Daños de material por estar expuestos (intemperie)
Materiales y su suministro	<ul style="list-style-type: none"> – Retrasos en entrega de material. – Devoluciones de material al área de suministros por no estar apto para uso.
Procesos	<ul style="list-style-type: none"> – Falta de información y conocimiento de equipos nuevos. – Falta de información de equipos nuevos.

-
- Falta de estandarización en los documentos y procesos.

Recurso humano

- Falta de capacitación al personal.
 - Falta de incentivos y reconocimientos.
 - Conflictos por falta de comunicación entre el personal operativo y sus supervisores
 - Conflictos por fallas en la comunicación entre supervisores y trabajadores de planta.
-

Diagrama Ishikawa

Mediante el diagrama Ishikawa se determinó los posibles eventos que originaron la baja productividad en el modelo Freedom 2100 (Ver Figura 6).

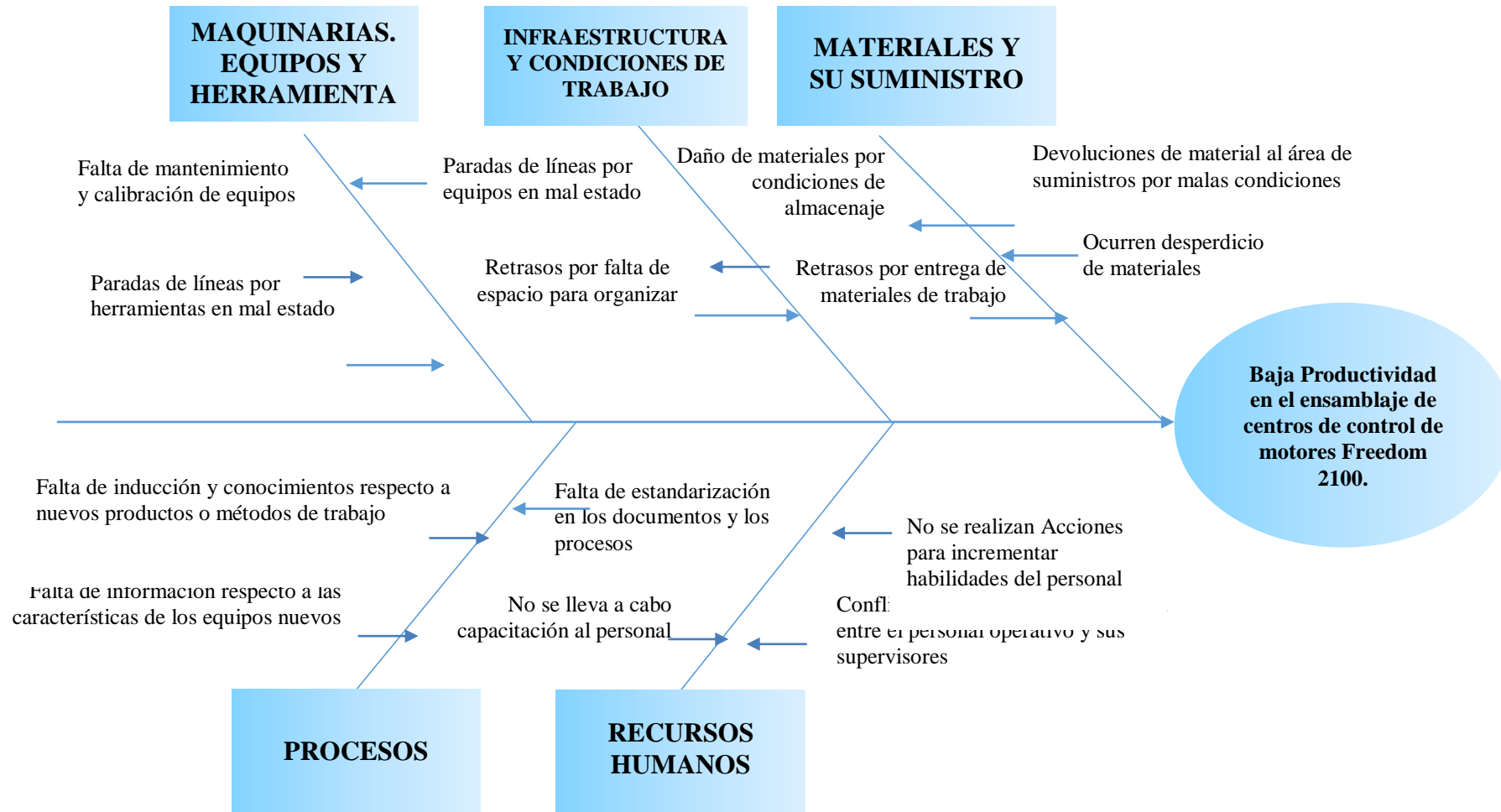


Figura 6. Diagrama de causa y efecto para evaluar los factores que inciden sobre la productividad en el proceso ensamble de centros de control de motores en baja tensión de la empresa Dimatic SAC

Para priorizar los factores que inciden sobre la baja productividad en el proceso ensamblaje de centros de control de motores en baja tensión Freedom 2100, se hizo una observación durante un periodo de cuatro semanas para detectar la frecuencia que ocurrieron fallas en el ensamblado y relacionarlas con las causas identificadas en el diagrama de Ishikawa. Los resultados se muestran en la Tabla 6:

Tabla 6. *Principales causas que afectan la productividad en el proceso ensamblaje de centros de control de motores en baja tensión.*

Causas	Frecuencia (Valor absoluto)	Valor relativo	Valor relativo Acumulado
Falta de estandarización en los documentos y procesos	33	25%	25%
Falta de información y conocimiento de equipos nuevos	27	20%	45,5%
Falta de capacitación al personal	22	17%	62,1%
Retrasos en entrega de material	19	14%	76,5%
Conflictos por fallas en la comunicación entre supervisores y trabajadores de planta	11	8%	84,8%
Paradas en la línea de producción por equipos en mal estado.	7	5%	90%
Paradas en la línea por herramientas en mal estado.	4	3%	93,2%
Devoluciones de material al área de suministros por no estar apto para uso	3	2%	95,5%
Falta de información de equipos nuevos	2	2%	97,0%
Falta de mantenimiento y calibración de equipos.	1	1%	97,7%
Retrasos por falta de espacio para organizar materiales	1	1%	98,5%
Falta de incentivos y reconocimientos al personal.	1	1%	99,2%
Daños de material por estar expuestos	1	1%	100,0%

Diagrama de Pareto: En la figura 7, se representa visualmente los problemas que originan baja productividad en el modelo Freedom 2100.

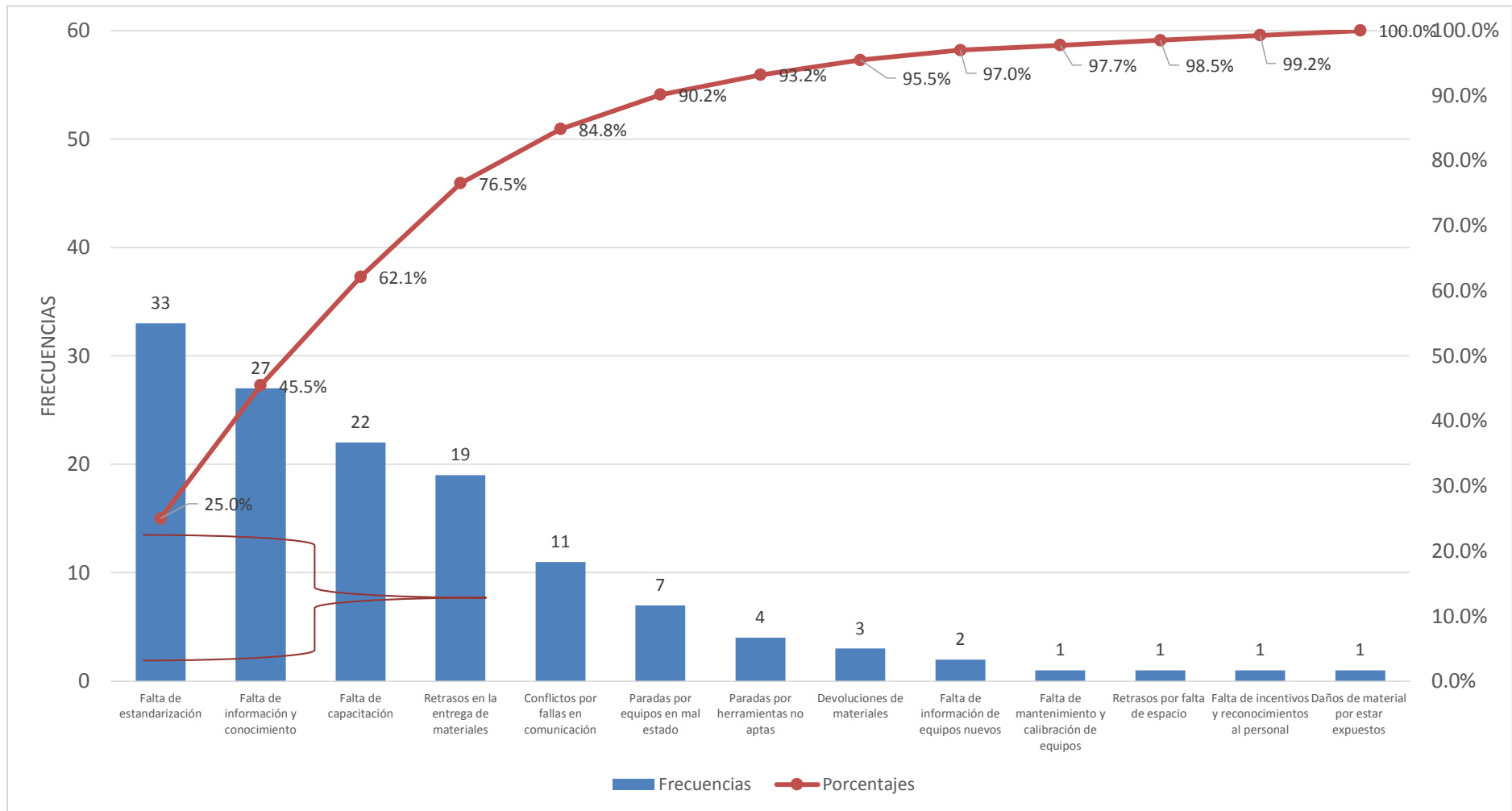


Figura 7. Diagrama de Pareto de los problemas que originan baja productividad en el proceso ensamblaje de centros de control de motores en baja tensión de la empresa Dimatic SAC.

A partir de los resultados obtenidos del diagrama de Pareto, los factores que inciden en el problema identificado son: Falta de estandarización en los documentos y procesos (25%), Falta de información y conocimiento de equipos nuevos (27%), Falta de capacitación al personal (17%), Retrasos en entrega de material (14%), por el cual se tiene una representación global del 76% de problemas que originan la baja productividad en el ensamblaje Freedom 2100.

Identificar y seleccionar la metodología adecuada para solucionar el problema detectado en la organización

La siguiente actividad fue identificar tres metodologías que me permitan solucionar el problema identificado. Las alternativas planteadas fueron las siguientes:

- a) **Gestión por procesos:** Es un conjunto de actividades que permite identificar las entradas y salidas que pueden afectar los procesos de la organización. Por el cual se debe realizar las siguientes acciones: Identificar los perfiles de cargo, entender la capacidad de la organización y del proceso, identificar los recursos necesarios y conocer las restricciones, determinar la independencia de cada proceso, gestionar sus procesos y sus interrelaciones, mantener una comunicación con todos los procesos e identificar los posibles riesgos. la gestión por procesos es un esquema que permite organizar los esfuerzos y la utilización de los recursos para lograr la satisfacción balanceada de todos los entes vinculados a cada uno de los procesos que definen al sistema organizacional (Benavides y Quintana, 2005)
- b) **Kaizen:** Es un proceso de mejoras continuas basado en acciones concretas que implica a todos los trabajadores de una empresa y actúa sobre cinco factores: trabajo en equipo,

disciplina individual, mejoramiento de la moral de los trabajadores, círculos de calidad y sugerencias de mejora (Bertoni et al., 2015).

- c) **Lean manufacturing:** Es una disciplina que permite organizar todo el tipo de actividades dirigidas a los clientes, para que los empleados lleven a cabo sus labores su trabajo en las mejores condiciones y de la manera más simple y en línea con la estrategia (Vignesh et al., 2016)

Para seleccionar la alternativa más adecuada, se elaboró una matriz denominada FACTIS en la cual cada metodología de solución fue evaluada por los integrantes del grupo de consulta de la tabla 2, con una ponderación del 1 al 5, según el grado de importancia. FACTIS son las siglas de los criterios de evaluación bajo los cuales se estudian diferentes soluciones a un problema:

F= Factibilidad de que la alternativa pueda ser implementada con facilidad.

A= La alternativa afecta o tiene impacto sobre otras áreas.

C= Calidad, la alternativa contribuye a agregar valor al producto y los procesos implícitos en su elaboración.

T= Tiempo, la implementación se podría realizar en un tiempo razonable.

I= Inversión, la implementación se podría realizar de acuerdo con los recursos disponibles en la empresa para gestionar mejoras.

S= Seguridad, la alternativa contribuye a incrementar la seguridad del proceso estudiado.

Los criterios de ponderación fueron los siguientes:

1= Muy difícil de implementar con la solución elegida.

2= Difícil de implementar con la solución elegida.

3= No se puede determinar el grado exacto de facilidad o dificultad:

4= Fácil de implementar con la solución elegida

5= Muy fácil de implementar con la solución elegida

En la tabla 7, se muestran los resultados para evaluar las alternativas de solución:

Tabla 7. Matriz FACTIS para evaluar las alternativas de solución que permitan mejorar la productividad en la empresa Dimatic SAC.

Criterio de evaluación	Opción 1: Metodología de trabajo basada en la gestión por procesos.	Opción 2: Estrategias basadas en las mejoras <i>kaizen</i>	Opción 3: Plan basado en metodologías <i>lean manufacturing</i>
F (Factibilidad)	38	26	32
A (Afectación a otras áreas)	44	32	45
C (Calidad)	48	47	46
T (Tiempo)	36	33	40
I (Inversión)	41	26	35
S (Seguridad)	44	42	42
Totales	251	206	240

A partir de esta evaluación, se selecciona la opción de implementar un modelo de gestión de basado en procesos para incrementar la productividad en las actividades relacionadas con el ensamblaje de centros de control de motores en baja tensión de la empresa Dimatic SAC.

Desarrollo del modelo de gestión de basado en procesos para incrementar la productividad en la empresa Dimatic SAC

Las seis etapas para la implementación de un modelo de gestión de basado en procesos para incrementar la productividad en el ensamblaje de centros de control de motores en baja tensión de la empresa Dimatic SAC fueron las siguientes (Ver Tabla 8):

Tabla 8. *Modelo de gestión basada en procesos aplicado en la experiencia profesional.*

Etapas	Descripción	Recursos de apoyo
Definición del perfil estratégico.	Definición de los objetivos estratégicos, procesos y factores críticos de acuerdo con las características del negocio	Misión y visión de la empresa, reunión con dirección y gerentes.
Elaboración del mapa de procesos.	Imagen visual de la gestión asociada a los procesos de la empresa.	Perfil estratégico, plan comercial, actividades que agregan valor.
Descripción de los procesos.	Identificación de cada uno de los pasos necesarios para cumplir el proceso de ensamblaje.	Observación directa, documentos de la empresa, apoyo fotográfico, diagrama analítico de procesos.
Documentación de los procesos.	Herramientas para la identificación de los proveedores, requisitos de entrada, procesos, salidas y clientes	Matriz SIPOC Matriz de subprocesos
Actividades de mejora	Reducción de las actividades de ensamblado, Reducción de los recorridos de planta, Elaboración del nuevo diagrama analítico de procesos	Lay Out de Planta DAP inicial DAP Posterior
Etapas	Descripción	Recursos de apoyo

Verificación y ajuste	Verificación de las mejoras obtenidas	Histogramas Tablas de frecuencias Indicadores Financieros
-----------------------	--	---

Fuente: Elaboración propia (2020), a partir de información de Pérez y Benavides (2010).

Fase I. Definición del perfil estratégico.

Desde la perspectiva de la gestión por procesos, las actividades clave inciden de un modo directo en la prestación del servicio/satisfacción del cliente externo de la organización y, por tanto, están directamente relacionados con la misión de la organización (los objetivos de negocio) y, en general, consumen gran parte de sus recursos.

En la Figura 9 se muestra el perfil estratégico de Dimatic S.A.C., e incluye la definición de: misión y visión de la actividad, objetivos estratégicos, procesos estratégicos, clave, y de apoyo, así como la formulación de los factores críticos de éxito necesarios para el logro de los objetivos trazados para la empresa.

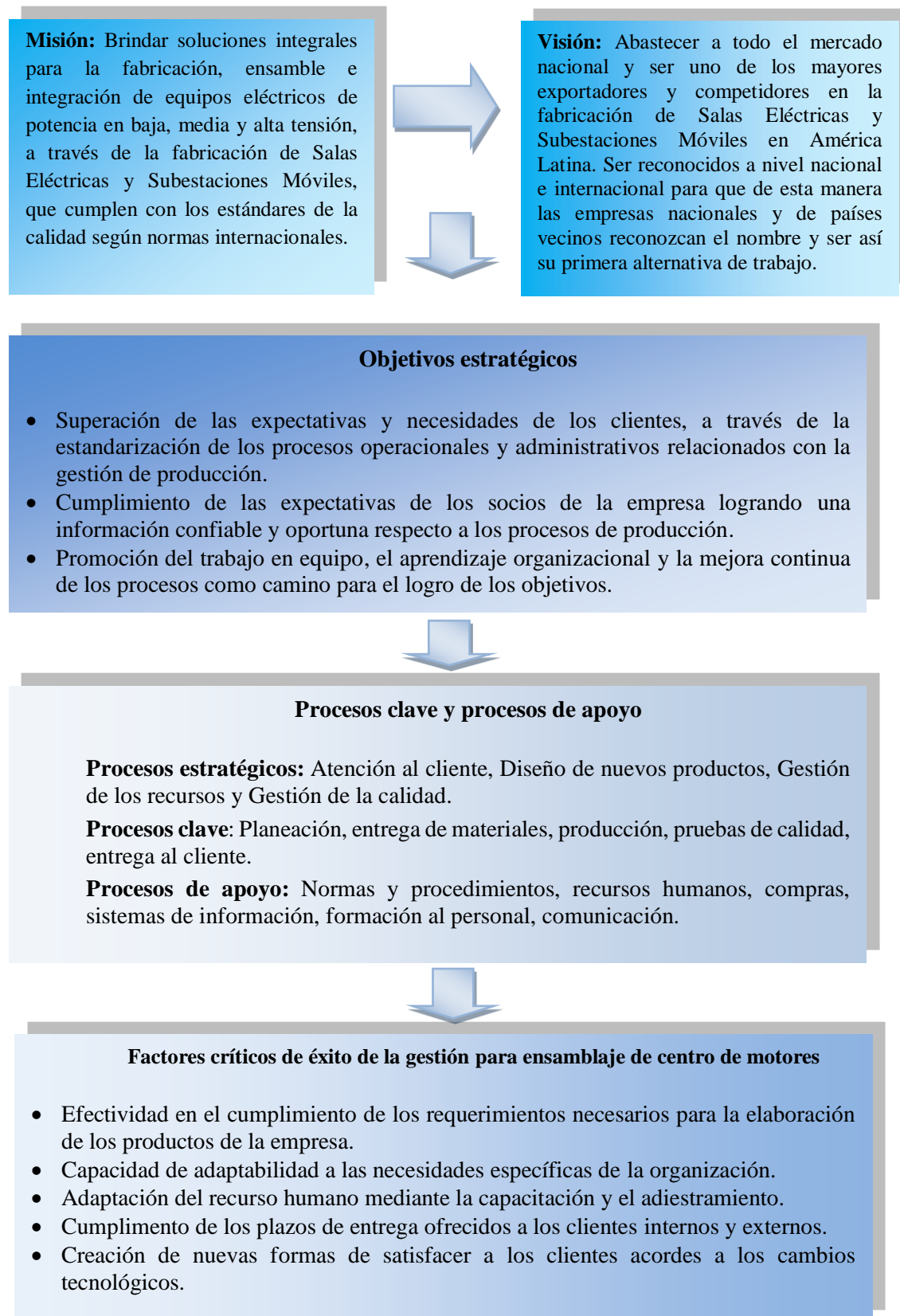


Figura 8. Perfil estratégico propuesto para la empresa.

Fase II. Creación del mapa de procesos

El resultado de esta etapa fue la creación de una imagen visual de la gestión asociada al ensamblaje de centros de control de motores en baja tensión de la empresa Dimatic SAC de distribución para identificar el diseño del modelo, de acuerdo con los niveles estratégicos, clave y de apoyo (Ver Figura 9).

MAPA DE PROCESOS NIVEL 1

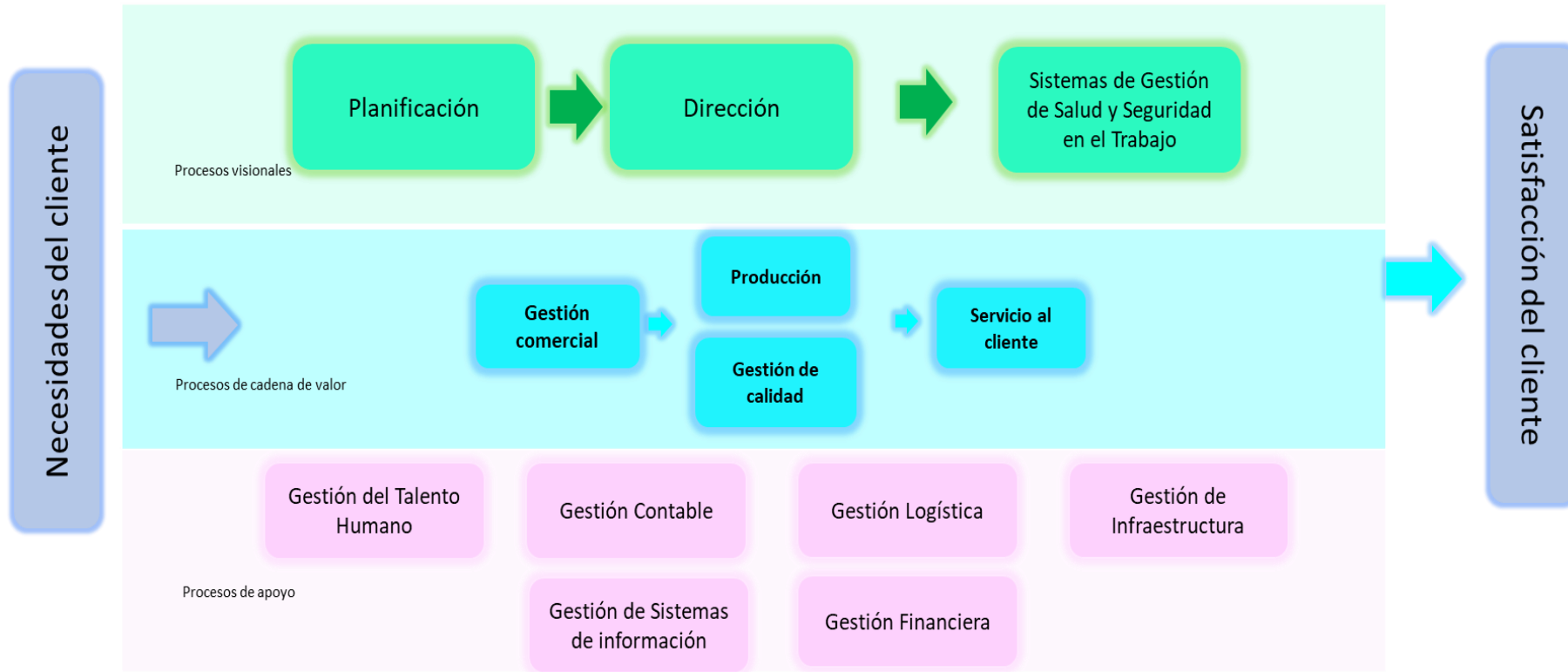


Figura 9. Mapa de procesos nivel 1 propuesto para la gestión de producción de la empresa.

Fase III. Descripción de los procesos de ensamblaje

Debido al problema identificado de la baja productividad fue asociado al proceso de ensamblaje del centro de control de motores Freedom 2100, en el cual se describen las actividades del siguiente proceso:

- 1. Recepción de la orden de trabajo:** El jefe de producción recibe de parte del área de planeación la orden de trabajo con lo cual se inicia el proceso mediante la determinación de necesidades de personal materiales y la planificación del tiempo de elaboración del proyecto de centro de control de motores (Ver Figura 10):



Figura 10. Recepción de la orden de trabajo.

- 2. Verificar y seleccionar el stock de los materiales:** El área de Almacén se encarga de verificar y seleccionar el stock de materiales, el cual debe realizar el requerimiento previamente llenado a través del software llamado “SBA”, por lo consiguiente su realización es registrado y codificado según el equipo o material a solicitar, también se necesita recibir la aprobación de la jefatura de área a través de correos o de documentación en físico (Ver Figura 11):



Figura 11. Verificación y selección del stock de los materiales.

- 3. Retiro de los materiales por tipo de proyecto:** El jefe Eléctrico es el área responsable de recibir por parte de la jefatura de planeamiento la información documentada, tiempo de entrega e información técnica, así se procederá con el retiro de materiales por proyecto (Ver Figura 12):



Figura 12. Retiro de los materiales por tipo de proyecto

4. **Traslado a zona de instalación:** El supervisor es responsable de recibir por parte del jefe del área eléctrica la conformidad del traslado a la zona de trabajo para su instalación.
5. **Habilitación de materiales:** El operario o técnico de área eléctrica recibe por parte del supervisor electricista la aprobación del uso de herramientas, equipos y materiales a utilizar.
6. **Armado de estructuras:** El técnico electricista recibe por parte del supervisor eléctrico los planos mecánicos para su armado en montaje y empernado de toda la estructura (Ver Figura 13):



Figura 13. Armado de estructuras

7. **Armado de gavetas:** El técnico electricista recibe por parte del supervisor eléctrico los planos mecánicos para el armado y montaje de las gavetas que llegan codificados (Ver Figura 14):



Figura 14. Armado de gavetas

- 8. Armado de puertas:** El técnico electricista recibe por parte del supervisor eléctrico los planos mecánicos para el armado y montaje de las puertas (Ver Figura 15):

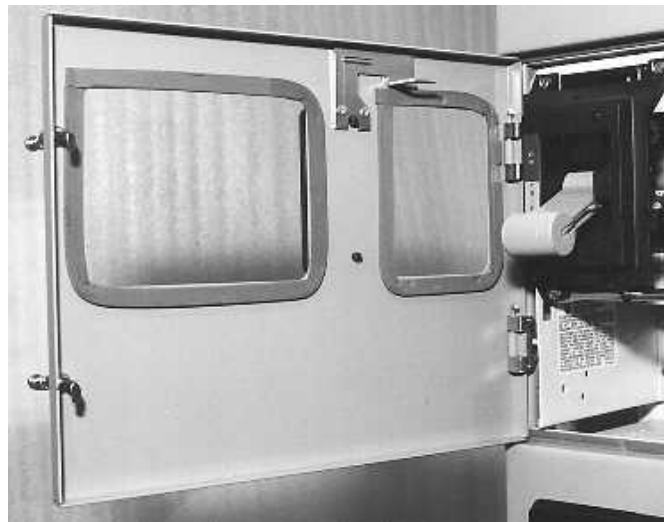


Figura 15. Armado de puertas

- 9. Montaje de equipos en gaveta:** El técnico electricista recibe por parte del supervisor eléctrico los planos eléctricos para el armado, montaje y cableado internas de las gavetas (Ver Figura 16):

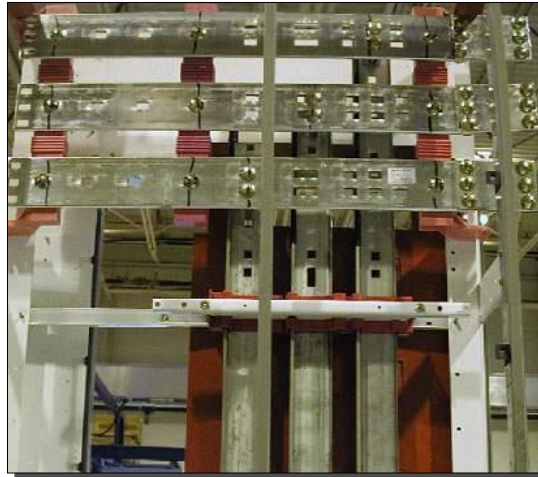


Figura 16. Montaje de equipos en gaveta

10. Verificación de placas de empalme: El técnico electricista recibe la aprobación por parte del jefe de calidad la aprobación en verificar las placas de empalme y procede a la unión de barras para el bus principal (Ver Figura 17):



Figura 17. Verificación de placas de empalme

11. Cableado y conexión de equipos: El técnico electricista recibe por parte del supervisor eléctrico los planos eléctricos para el cableado, conectado y

verificación, para las pruebas que se realizarán antes de salir del almacén (Ver Figura 18):



Figura 18. Cableado y conexión de equipos

- 12. Accionamiento de bloques de terminales extraíbles:** El técnico electricista recibe por parte del supervisor los bloques eléctricos de terminales extraíbles tanto como para fuerza y control.
- 13. Protección contra sobrecargas de corriente:** El técnico electricista recibe por parte del supervisor la orden si se realizaran las pruebas con energía para probar algunos equipos y ver el estado en que se encuentra de ser necesarios, para la evaluación del procedimiento el cual se dejara un informe.
- 14. Timbrado de cables de acuerdo con el plano:** El técnico electricista recibe por parte del supervisor los planos eléctricos para revisar su entrada y salida del circuito de cableados y verificar en vacío, si cuenta con un buen cableado (Ver Figura 19):



Figura 19. Etiquetado de equipos

15. Inspección física: El supervisor eléctrico recibe por parte del jefe de servicios la inspección física del centro de control de motores para su energización (Ver Figura 20):



Figura 20. Inspección física

16. Pruebas iniciales de funcionamiento: Las pruebas lo realiza el jefe del área de servicios y sus acompañantes tanto técnicos e ingenieros (Ver Figura 21):



Figura 21. Pruebas iniciales de funcionamiento

17. Señalética de equipos (riesgos eléctricos, alto voltaje): El asistente de calidad es el encargado de realizar y pegar el etiquetado a los equipos para ubicar las señales de riesgo eléctrico que se debe considerar como alta peligrosidad (Ver Figura 22):



Figura 22. Señalética de equipos

18. Pruebas finales de calidad: jefe de control de calidad es el encargado de definir el cierre del proceso y determinar si hay alguna información de acuerdo con el informe realizado (Ver Figura 22):



Figura 23. Señalética de equipos

19. Embalaje: El área de embalaje salvaguarda la seguridad del equipo para su traslado



Figura 24. Embalaje de equipos

20. Traslado a almacenes: El jefe del área de almacén envía a trasladar el equipo para la entrega al cliente final.

21. Almacenaje del producto: El jefe del área de almacén envía correos por el producto almacenado para su pronta entrega.

Para describir el proceso desde la perspectiva de la Ingeniería Industrial, se procedió a elaborar un diagrama analítico de proceso (DAP), el cual es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o procedimiento identificándolo mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza. Este se realizó bajo el modelo de Formato curso gramático analítico, en el cual se detallan cada una de las actividades que se llevaban a cabo en la empresa para el ensamblaje de centros de control de motores en baja tensión, la cantidad de personas en cada proceso, tiempo empleado por trabajador, número de trabajadores por actividad y distancia, además de la simbología adecuada para describir la actividad (Ver Figura 25):











CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO										
Hoja N° _____ De: _____ Diagrama N°: _1_		Operar. <input type="checkbox"/>		Mater. <input checked="" type="checkbox"/>		Maqui. <input type="checkbox"/>				
Proceso: Ensamblado de de centro de control de motores		RESUMEN								
Fecha:		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.				
El estudio Inicia:			Operación	15						
Método: Actual: x Propuesto: _____			Transporte	2						
Producto:			Inspección	3						
Nombre del operario:			Espera	1						
Elaborado por:			Almacenaje	1						
Tamaño del Lote:		Total de Actividades realizadas		22						
		Distancia total en metros		63						
		Tiempo min/hombre		893						
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo minutos	Tiempo total	SÍMBOLOS PROCESOS				
										
1	Recepción de la orden de trabajo	1	0.0	5.0	5.0	●				
2	Verificar y seleccionar el stock de los materiales	2	10.0	20.0	40.0	●				
3	Retiro de los materiales por proyecto	2	20.0	15.0	30.0	●				
4	Traslado a zona de instalación	2	10.0	20.0	40.0		●			
5	Habilitación de materiales	3	2.0	15.0	45.0			●		
6	Armado de estructuras	3	4.0	25.0	75.0	●				
7	Armado de gavetas	3	0.0	20.0	60.0	●				
8	Armado de puertas	3	0.0	12.0	36.0	●				
9	Montaje de equipos en gaveta	3	0.0	25.0	75.0	●				
10	Verificación de placas de empalme	2	0.0	36.0	72.0	●				
11	Cableado y conexión de equipos	2	0.0	40.0	80.0	●				
12	Accionamiento de bloques de terminales extraíbles	3	0.0	15.0	45.0	●				
13	Protección contra sobrecargas de corriente	2	0.0	15.0	30.0	●				
14	Timbrado de cables de acuerdo con el plano	1	0.0	10.0	10.0	●				
15	Inspección física por supervisor	1	0.0	20.0	20.0			●		
16	Pruebas iniciales de funcionamiento	2	0.0	30.0	60.0			●		
17	Etiquetado de los equipos eléctricos	1	0.0	10.0	10.0	●				
18	Señalética de equipos (riesgos eléctricos, alto voltaje)	2	0.0	10.0	20.0	●				
19	Pruebas finales de calidad	2	0.0	40.0	80.0			●		
20	Embalaje	2	7.0	20.0	40.0	●				
21	Traslado a almacenes	2	10.0	5.0	10.0		●			
22	Almacenaje del producto	2	0.0	5.0	10.0	●				
Tiempo Horas: 14.9		m	63.0		893.0	m				

Figura 25. Diagrama analítico de proceso (DAP) inicial.

Fase IV. Documentación de los procesos.

Para crear una herramienta que permita implementar la gestión por procesos, se desarrolló la matriz SIPOC, basado en el proceso de ensamblaje del centro de control de motores Freedom 2100, por el cual muestra cada actividad de proceso en proveedores, requisitos de entrada, procesos, salidas y clientes (Ver Figura 71 al 78). De esta forma, se representa visualmente la gestión de la empresa:

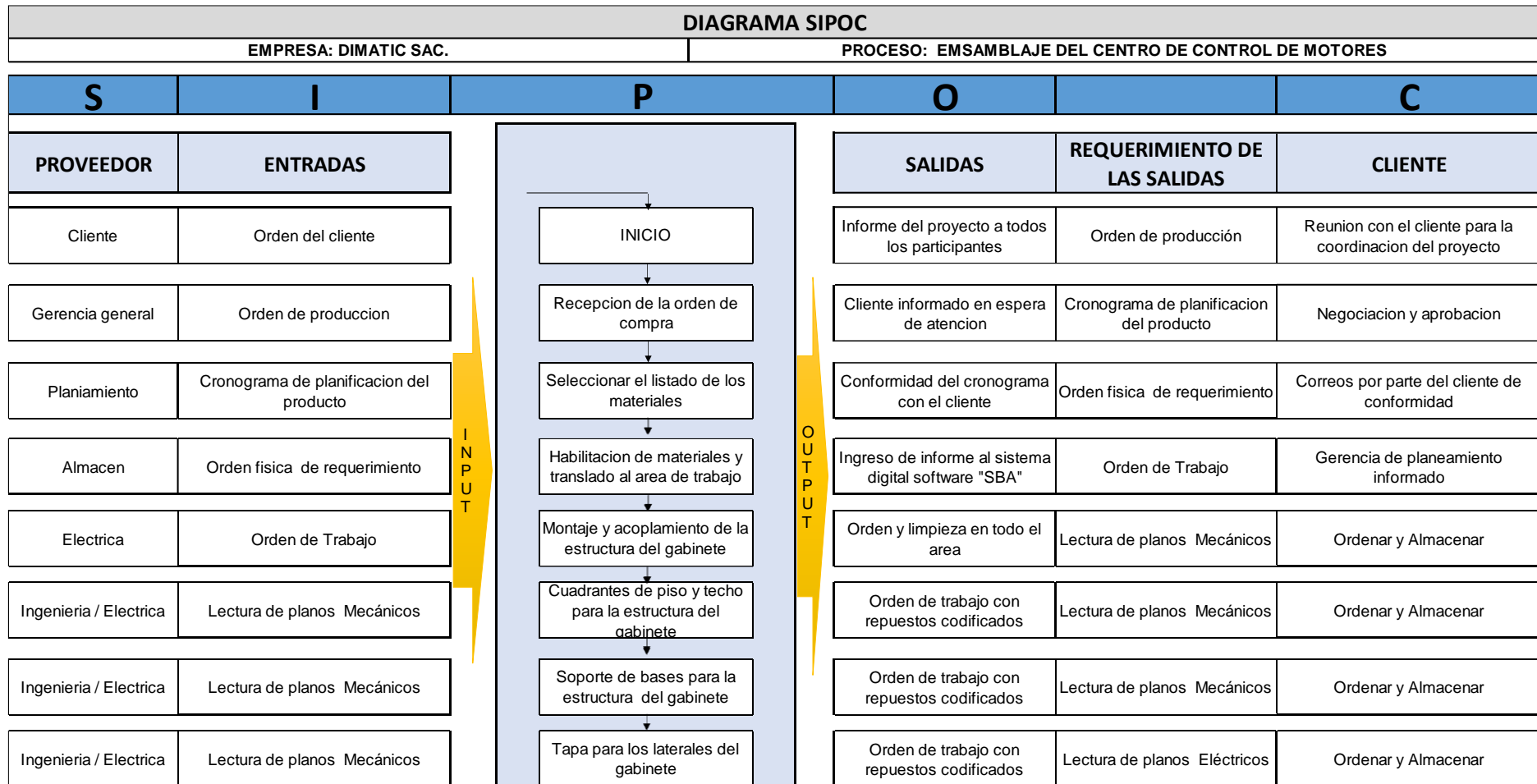


Figura 26. Diagrama SIPOC para gestionar proceso de ensamblaje

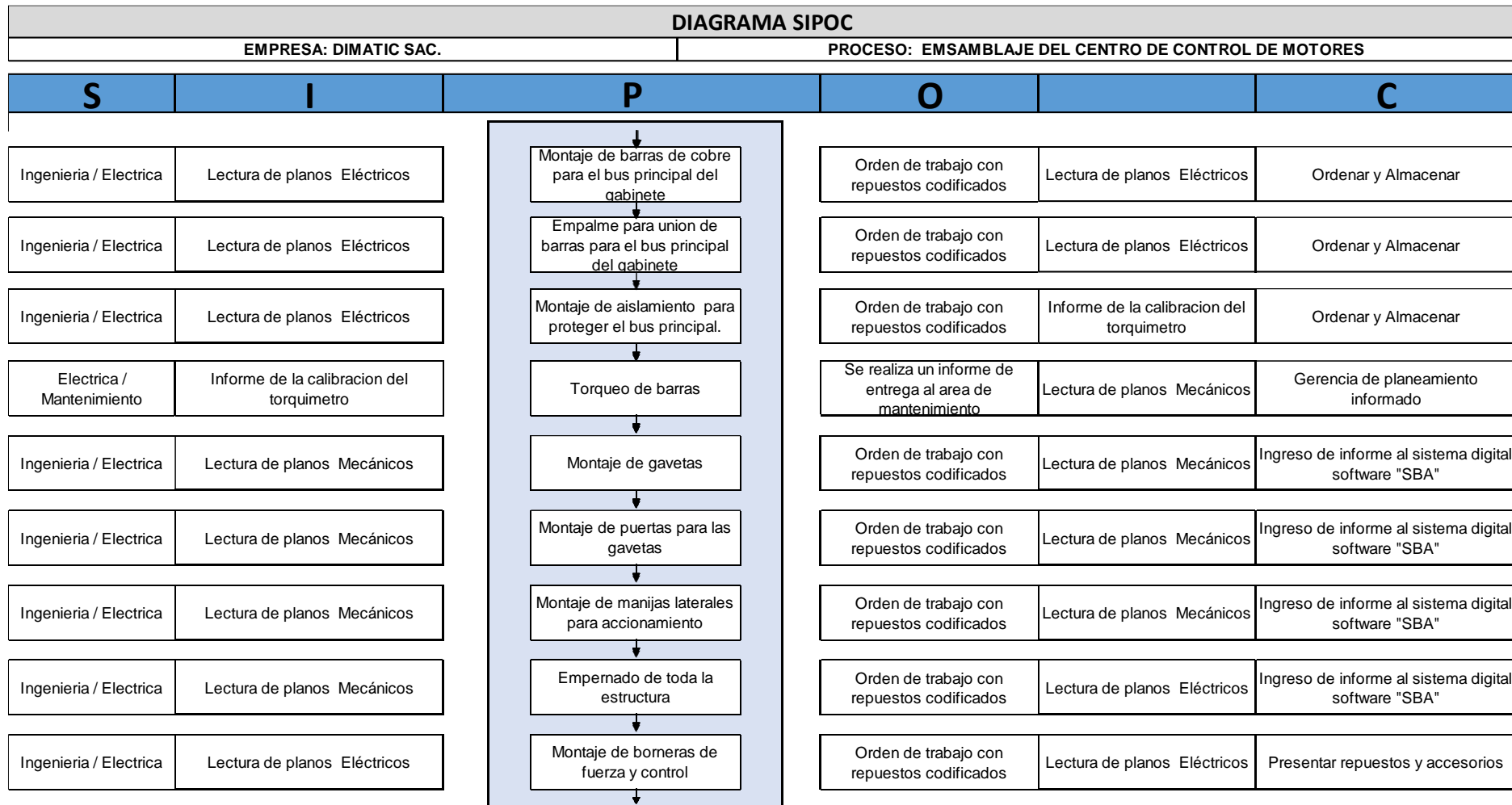


Figura 27. Diagrama SIPOC para gestionar proceso de ensamblaje

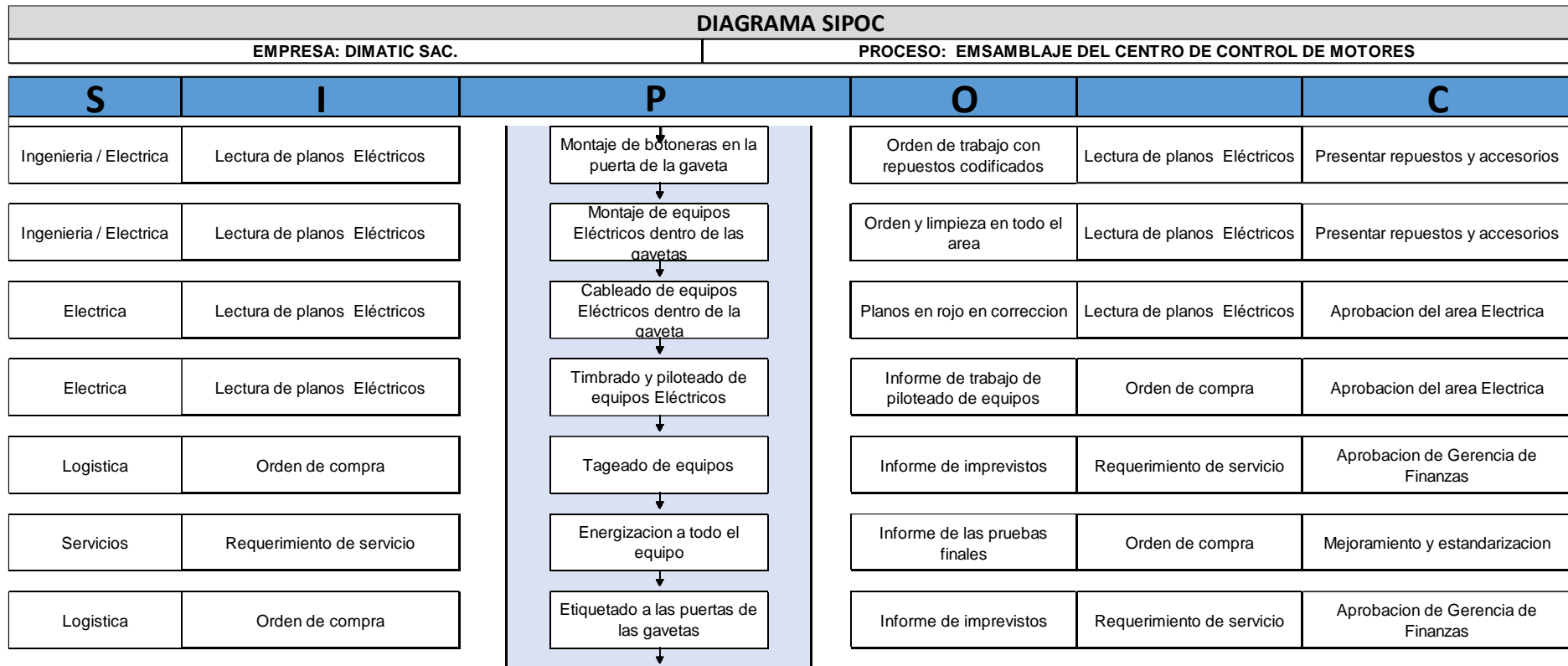


Figura 28. Diagrama SIPOC para gestionar proceso de ensamblaje

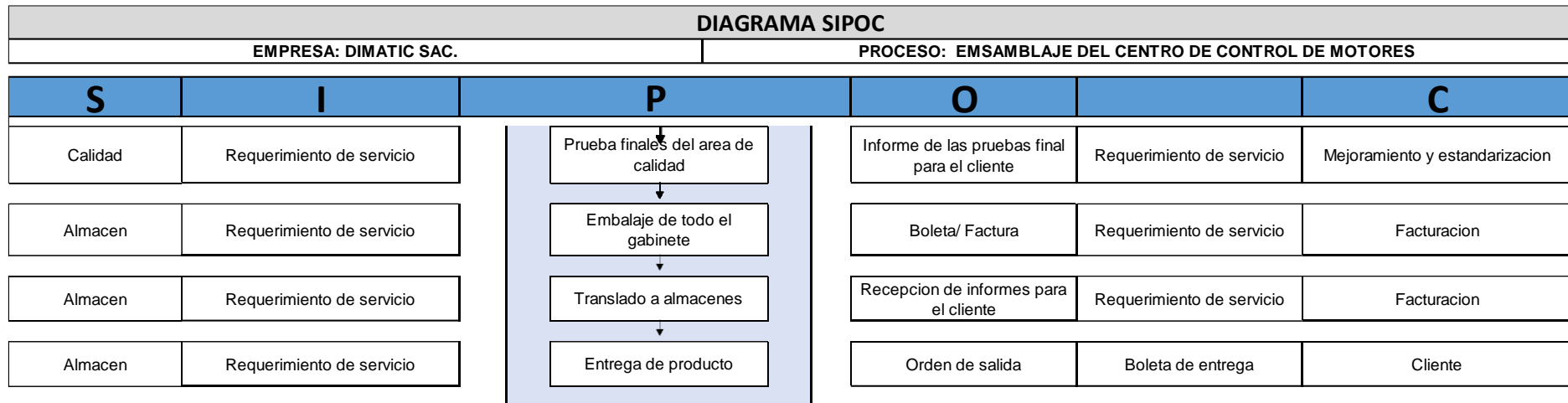


Figura 29. Diagrama SIPOC para gestionar proceso de ensamblaje

La siguiente actividad en el proceso de documentación fue la identificación de los dueños de cada subproceso, para facilitar la organización de las funciones y la toma de decisiones a partir de cada una de las actividades definidas en el diagrama SIPOC, se presenta en la tabla 9 los líderes y/o responsables de cada subproceso:

Tabla 9. *Identificación de los líderes y responsables de cada subproceso*

Sub Proceso	Responsables	Actividades
Relaciones con el cliente	Gerencia General/ Ingeniero Industrial	Gestión al cliente Orden de trabajo
Planeación	Jefe de Ingeniería/ Ingeniero de Electromecánica	Planeación de recursos
Gestión de materiales	Jefe de Planeamiento / Ingeniero de Electromecánica	Recepción de la orden de trabajo Verificar y seleccionar el stock de los materiales Retiro de los materiales por tipo de proyecto Traslado a zona de instalación
Ensamblado – actividades mecánicas	Ingeniero de Electromecánica	Habilitación de materiales Armado de estructuras Armado de gavetas Armado de puertas Montaje de equipos en gaveta Verificación de placas de empalme

Sub Proceso	Responsables	Actividades
Ensamblado – actividades eléctricas	Jefe de Eléctrica/Ingeniero electricista	de Cableado y conexión de equipos Accionamiento de bloques de terminales extraíbles Protección contra sobrecargas de corriente Timbrado de cables de acuerdo con el plano
Señalética	Ingeniero Industrial	Etiquetado de los equipos eléctricos Señalética de equipos (riesgos eléctricos, alto voltaje)
Calidad	Jefe de calidad	Inspección física Pruebas iniciales de funcionamiento Pruebas finales de calidad
Embalaje y Almacenamiento	Jefe de Almacén	Embalaje Traslado a almacenes Almacenaje del producto

Mediante esta actividad se logró agrupar todas las responsabilidades y funciones además de establecer los subprocesos necesarios para gestionar el ensamblado de centro de control de motores Freedom 2100. Esto permitió realizar una evaluación de las actividades para simplificar procesos reducir tiempos y mejorar la eficiencia. De esta forma, se eliminaron actividades y se simplificó el proceso de ensamblado.

Fase V. Actividades de mejora

Las actividades de mejora fueron diseñadas e implementadas en atención a los problemas detectados en el diagnóstico:

- a) **Falta de estandarización en los documentos y procesos**, para lo cual se realizó la adecuación a un sistema de gestión de calidad en la empresa, conforme a la Actividad 1.
- b) **Falta de información y conocimiento de equipos nuevos**, para lo cual se implementó un plan de formación y actualización para la incorporación de nuevos productos al catálogo de la empresa, conforme a la Actividad 2.
- c) **Retrasos en entrega de material**, para lo cual se reorganizó las labores y recorridos de planta para aumentar la eficiencia, conforme a la Actividad 3.
- d) **Falta de capacitación al personal**, para lo cual se propuso un plan de formación en gestión basada en procesos y herramientas de calidad y mejora continua, conforme a la Actividad 4.

Actividad 1. Estandarización en los documentos y procesos del ensamblaje, mediante la adecuación con el sistema de gestión de calidad de la empresa.

Con base en los estándares de calidad de la empresa (ver certificaciones en Anexos), se procedió a la implementación de las actividades de estandarización en los documentos y procesos relacionados con el ensamblaje del centro de control de motores Freedom 2100.

Política de calidad en documentación: La política de calidad de la empresa es ofrecer productos y servicios que cumplan o superen las expectativas de los clientes y conquistarlos previendo sus requerimientos y necesidades. Para cumplir con estos requisitos, establecemos y evaluamos objetivos y mejoramos continuamente la eficiencia de nuestro sistema de documentación.

Organización de la documentación: El manual de operaciones es el documento de referencia más importante para la especificación del sistema de gestión. Contiene los principios, responsabilidades y métodos interoperaciones y actividades para los procesos de la empresa.

Control de documentos y registros: Las instrucciones de proceso especifican en detalle cómo los documentos y registros descritos son controlado en la organización. De este modo se asegura que la aprobación, enmienda servicio de información, legibilidad, uso no previsto y disponibilidad en el lugar de uso están garantizados para todos los documentos relevantes y el software. Los procesos de negocio están estructurados, documentados y adaptados de acuerdo con el marco modificado, las condiciones y mejora continua de acuerdo con los requisitos del cliente dentro del alcance de su actividad empresarial. Los requerimientos de documentación para el ensamblado con cada actividad se muestran en la Tabla 10:

Tabla 10. *Requerimientos de documentación de acuerdo con cada actividad del proceso de ensamblaje de centro de control de motores*

Actividad	Estandarización y formalización de la documentación
Ensamblado	<p>La documentación en la producción de centros de control de motores incluye todos los procesos logísticos y técnicos, empezando con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emisión de órdenes de producción • Planeación de producción • Planificación de pruebas • Control de capacidad, pedido y fechas fijas • Procesamiento de plástico / metal • Montaje de subconjuntos

-
- Montaje final
 - Inspecciones intermedias y finales
 - Almacenamiento, conservación
 - Facturación y despacho

Las características específicas del producto y del proceso son supervisadas y documentadas. Las fallas son registradas, evaluadas y apropiadas medidas correctivas implementadas. Además de esto, el control de estos productos defectuosos se establece en detalle en las instrucciones de procedimiento.

De esta forma, se crearon los documentos estandarizados para el control de los procesos en el ensamblado de centros de control de motores:

- a) Formato de trazabilidad de equipos y materiales eléctricos (Anexo 2)
- b) Inspección inicial de equipos (Anexo 3)
- c) Inspección final de equipos (Anexo 4)
- d) Elaboración de estándares (Anexo 5)
- e) Control de verticalidad de columnas (Anexo 6)
- f) Formato de pruebas de encerramiento (Anexo 7)
- g) Inspección y pruebas en Centros de control de motores (Anexo 8)

Actividad 2. Plan de formación y actualización para la incorporación de nuevos productos al catálogo de la empresa.

Se realizó un plan de formación al personal de producción para el conocimiento del procedimiento para la incorporación de nuevos productos al catálogo de la empresa, tal como se muestra en la Tabla 11:

Tabla 11. *Contenido del plan de formación: Actualización para el conocimiento del procedimiento para la incorporación de nuevos productos.*

Objetivos del plan:	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar competencias en el conocimiento de nuevos productos o cambios en los existentes de acuerdo con los requerimientos de los clientes.
Duración:	16 horas académicas, en dos jornadas de ocho horas cada una.
Dirigido a:	Personal del área de producción que participa en el ensamblado Freedom 2100. (25 personas).
Módulo 1. Inicio	Durante el desarrollo de nuevos productos o cambios a los existentes, siempre se da prioridad a los requisitos expresados por el cliente. Estos requisitos del cliente están registrados por diversos medios de comunicación con el cliente y en numerosos diferentes funcionales niveles en Dimatic. Entonces, basado en estos requisitos, que luego se agrupan y evaluado por la gerencia de producto departamento, se define un proyecto de desarrollo.
Módulo 2. Concepto	Durante la siguiente fase conceptual, el análisis de riesgo es repetido por el equipo del proyecto que se ha establecido y el análisis de mercado es concretizado en base al Requisitos del Cliente (CMR). Además, se elaboran especificaciones y un plan de proyecto inicial basado en un concepto aproximado.
Módulo 3. Diseño y desarrollo	Durante esta fase el producto se desarrolla en profundidad sobre la base del concepto detallado y, cuando es necesario, esto está respaldado por más muestras y una planificación detallada por parte de la producción y departamentos de compras. Conceptos básicos necesarios para la implementación, como la selección de materiales, si

	corresponde, un PFMEA, se definen instrucciones, planes de control y herramientas durante esta fase.
Módulo 4. Validación	Para la validación se vuelven a comprobar todos los aspectos básicos y, si es necesario, se revisan o finalizan, y la producción se configura con la instalación de todas las instalaciones de producción y prueba, instalación de rutinas y entrenamiento de personal. El objetivo es fabricar un piloto serie en condiciones de producción en serie y su verificación para el lanzamiento de la producción en serie.
Módulo 5. Producción	Una validación exitosa con una serie piloto es seguida del lanzamiento al mercado con el preparación y suministro de los necesarios materiales y documentos de formación. Además, documentos de producción tales como control y planes de producción, evaluaciones de capacidad y PFMEA están finalizados.
Módulo 6. Cierre del proyecto	Después de un lanzamiento de mercado exitoso, un proyecto desarrollado se cierra después de una determinación individual fase de inicio. Aquí todos los documentos relacionados con el proyecto se archivan formalmente. Cuando sea apropiado, las "lecciones aprendidas" de un el proyecto también se puede registrar y archivar juntos con los demás documentos.
Módulo 7. Cambios en el diseño	En caso de modificaciones técnicas de documentos debido a cambios en la especificación, requisitos del cliente, materiales o una modificación proceso de fabricación o debido a resultados de las pruebas internas / externas, procesado de acuerdo con el procedimiento especificado de enmienda.

Ver Anexo 9. Actividades del proceso de capacitación.

Actividad 3. Reorganización de las labores y de los recorridos de planta para aumentar la eficiencia.

Se hizo una reorganización de actividades para reducir los tiempos de entrega de los materiales. Esta evaluación permitió reagrupar o eliminar las siguientes actividades:

- Se integraron las actividades de verificación/selección del stock de los materiales y el retiro de los materiales por tipo de proyecto, que estaban asignados a personas distintas, para agruparlas bajo responsabilidad del Jefe de Almacén.
- La inspección física y las pruebas iniciales de funcionamiento pasaron a responsabilidad del Jefe de Calidad, con lo que logró simplificar la actividad y realizarlas dentro de un mismo subproceso.

Los cambios realizados fueron compartidos con el personal en una charla sobre gestión por procesos (Ver Figura 30)



Figura 30. Charla sobre gestión por procesos

Reducción de los recorridos de planta: Con el objetivo de organizar mejor las condiciones físicas de la planta, agilizar la movilización de materiales y contribuir a facilitar el trabajo del equipo humano se hizo una evaluación de las condiciones bajo las cuales se

realizaba el trabajo mediante una revisión del planograma del área de ensamblado de la empresa, el cual se muestra en su versión inicial en la figura 31. Luego se propusieron una serie de cambios que contribuyera a incrementar la velocidad del proceso y de esta manera hacerlo más productivo. Dichos cambios que se muestran en la figura 33 fueron los siguientes:

Tabla 12. *Mejoras en la distribución de planta*

Situación detectada	Mejora implementada	Observaciones
La zona eléctrica compartía el área con la zona de pintura y colinda con la zona de mecánica.	Reubicación de zona eléctrica, zona de pinturas y zona mecánica.	Se buscaba disminuir retrasos por largos recorridos.
Zona de cables se encuentra cerca de la zona de soldadura y alejada de la zona eléctrica	Reubicación de zonas de cable.	Se buscaba disminuir retrasos por largos recorridos.
La zona de ensamblado se encontraba a la intemperie, expuesta al ambiente.	Instalación de techo en zona de ensamblado.	Esto generaba fatiga a los trabajadores expuestos al sol.
Problemas de iluminación que generan fatiga visual.	Instalación de reflectores de iluminación.	Esto generaba retrocesos ya que no se podía trabajar hasta ciertas horas debido a la poca iluminación.
La zona eléctrica se encontraba cerca de contaminantes (zona de pintura)	Se reubicó la zona de pintura lejos de la zona de eléctrica.	Esto generaba mareos, dolores de cabeza y náuseas a los trabajadores debido a encontrarse cerca a estos contaminantes.
Los SSHH, se encontraban muy alejados	Al reubicarse la zona eléctrica, se obtuvo un recorrido menor a los SSHH.	Esto nos generaba demoras en los tiempos ya que pasaban más tiempo en el recorrido de ida y vuelta para utilizar los SSHH,
La zona eléctrica cuenta con un espacio compacto	Se agrandó el espacio y se reubicó las mesas de trabajo	Esto generaba que incomodidad y falta de concentración entre los trabajadores por falta de espacio.

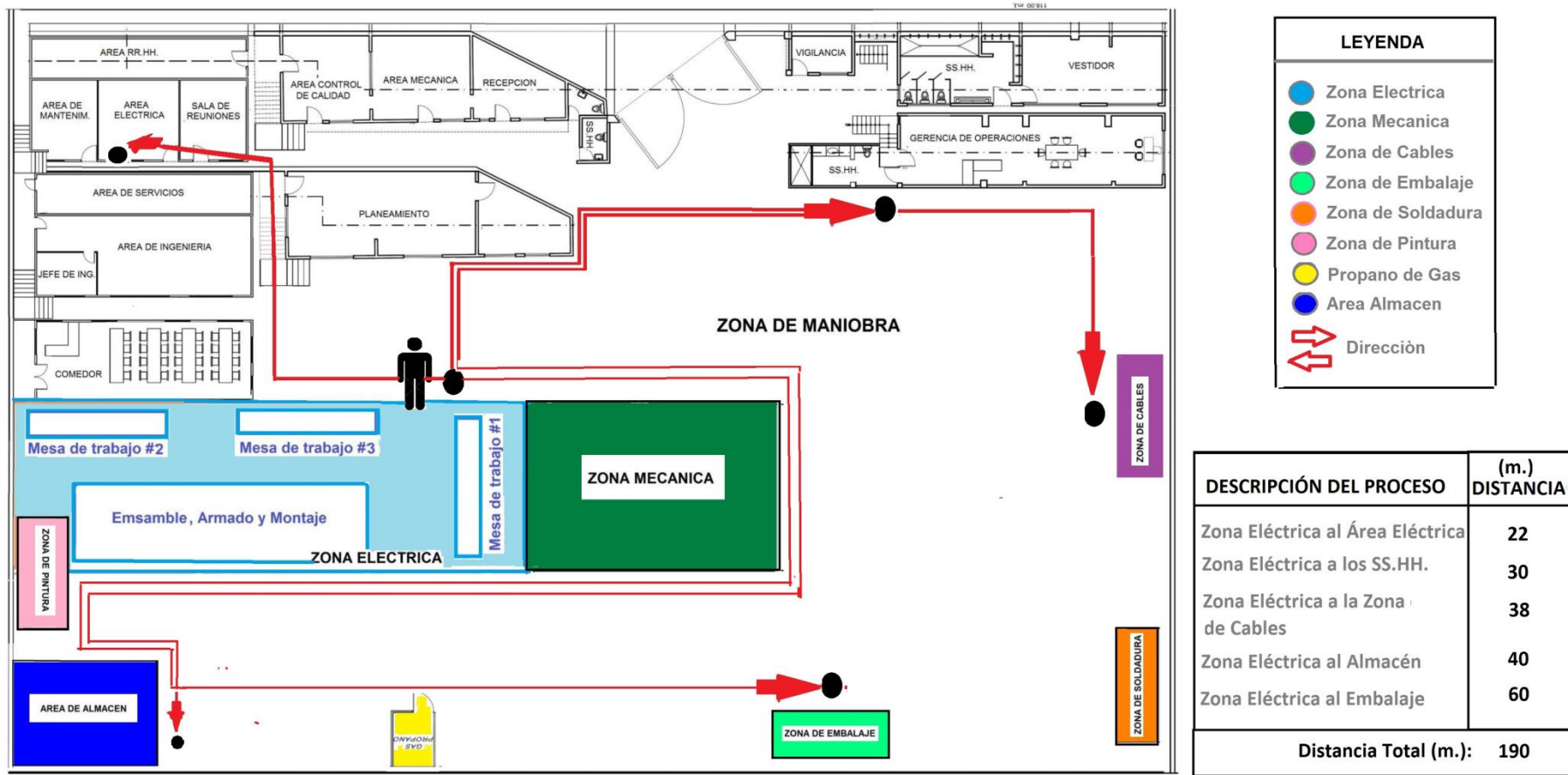


Figura 31. Planograma con la situación inicial del área de ensamblado

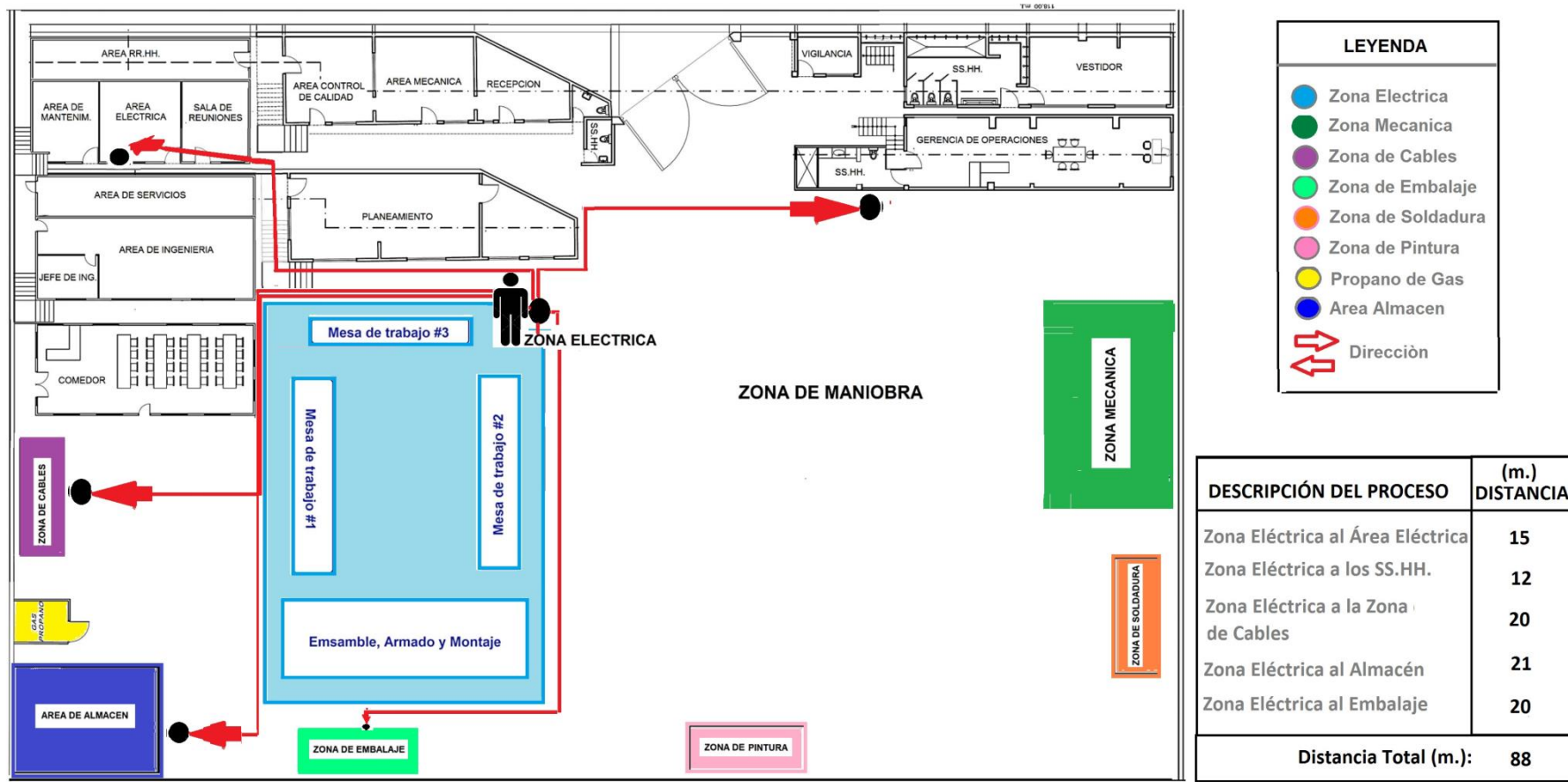


Figura 32. Planograma con los cambios implementados en el área de ensamble

Elaboración del nuevo diagrama analítico de procesos para evaluar impacto de los cambios: Las mejoras realizadas con la aplicación del enfoque basado en procesos que permitió la simplificación de las actividades y las mejoras en los recorridos de planta con la reorganización de la zona de ensamblado, permitió las siguientes mejoras en el proceso de ensamblado de centro de control de motores:

- Reducción de las actividades con la unificación de actividades y la eliminación de otras que no agregaban valor al proceso. esto permitió reducir en 14%, de 22 a 19 actividades.
- Reducción de los recorridos de planta en 54%, al disminuir las distancias de 190 a 88 metros, producto de la reubicación de las áreas de eléctrica, zona de pinturas y zona mecánica.
- Reducción del tiempo total de proceso en 12%, de 893 minutos hasta llegar a 783 minutos.
- Unificación de los procesos de inspección en una sola actividad controlada por el área de Calidad.

En la Figura 33 se muestra el nuevo diagrama analítico de procesos, una vez implementados los cambios en el ensamblado de centro de control de motores:

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO										
Hoja N° _____ De: _____ Diagrama N°: _1_		Operar. <input type="checkbox"/>		Mater. <input checked="" type="checkbox"/>		Maqui. <input type="checkbox"/>				
Proceso: Ensamblado de de centro de control de motores			RESUMEN							
Fecha:		SÍMBOLO		ACTIVIDAD		Act.	Pro.	Econ.		
El estudio Inicia:		●		Operación		15	14	-7%		
Método: Actual: _____ Propuesto: X		→		Transporte		2	2	0%		
Producto:		■		Inspección		3	1	-67%		
Nombre del operario:		D		Espera		1	1	0%		
Elaborado por:		▼		Almacenaje		1	1	0%		
Tamaño del Lote:				Total de Actividades realizadas		22	19	-14%		
				Distancia total en metros		63	43	-32%		
				Tiempo min/hombre		893	783	-12%		
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo minutos	Tiempo total	SÍMBOLOS PROCESOS				
						●	→	■	D	▼
1	Recepción de la orden de trabajo	1	0.0	5.0	5.0	●				
2	Verificar y seleccionar el stock de los materiales	2	10.0	20.0	40.0	●				
3	Traslado a zona de instalación	2	10.0	20.0	40.0		●			
4	Habilitación de materiales	3	2.0	15.0	45.0			●		
5	Armado de estructuras	3	4.0	25.0	75.0	●				
6	Armado de gavetas	3	0.0	20.0	60.0	●				
7	Armado de puertas	3	0.0	12.0	36.0	●				
8	Montaje de equipos en gaveta	3	0.0	25.0	75.0	●				
9	Verificación de placas de empalme	2	0.0	36.0	72.0	●				
10	Cableado y conexión de equipos	2	0.0	40.0	80.0	●				
11	Accionamiento de bloques de terminales extraíbles	3	0.0	15.0	45.0	●				
12	Protección contra sobrecargas de corriente	2	0.0	15.0	30.0	●				
13	Timbrado de cables de acuerdo con el plano	1	0.0	10.0	10.0	●				
14	Etiquetado de los equipos eléctricos	1	0.0	10.0	10.0	●				
15	Señalética de equipos (riesgos eléctricos, alto voltaje)	2	0.0	10.0	20.0	●				
16	Pruebas finales de calidad	2	0.0	40.0	80.0			●		
17	Embalaje	2	7.0	20.0	40.0	●				
18	Traslado a almacenes	2	10.0	5.0	10.0		●			
19	Almacenaje del producto	2	0.0	5.0	10.0	●				
	Tiempo Horas: 13.1		m	43.0		783.0	m			

Figura 33. Diagrama analítico de procesos después de la implementación de la gestión basada en procesos.

Actividad 4. Plan de formación en gestión basada en procesos y herramientas de calidad y mejora continua.

Como parte de la gestión del cambio, y detectadas las necesidades de incremento de las competencias del personal, se implementó un plan de formación para garantizar la comprensión de la gestión en basada procesos y el uso de herramientas de mejora continua para la calidad de los procesos. El contenido de ambas actividades se muestra en las Tablas 13 y 14, y se muestra evidencia fotográfica en las Figuras 34, 35 y 36.

Tabla 13. *Contenido del plan de formación: Comprensión de la gestión en basada procesos*

Objetivos del plan:	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar competencias en técnicas de gestión que alineen la visión, la misión y los sistemas de valores centrales de una empresa al formular la estrategia corporativa. • Contribuir con la definición de las políticas que rigen las operaciones de la empresa en cuestión; al tiempo que se asegura de que la empresa no solo funcione en una plataforma de eficiencia únicamente, sino también en una plataforma de eficacia y productividad.
Duración:	16 horas académicas, en dos jornadas de ocho horas cada una.
Dirigido a:	Gerentes y líderes de procesos, así como personal involucrado en el control y seguimiento de las actividades de planeación, producción, almacenamiento y calidad (Ocho personas)
Módulo 1. Definición del proceso	La entrada que se requiere para que el proceso sea operativo, el resultado esperado del proceso y las personas o departamentos responsables de cada parte constituyente del proceso deben identificarse para que la propiedad y la responsabilidad no se vean comprometidas

Módulo 2. Establecer medidas para evaluar el proceso	Indicadores de gestión. Necesidad de establecer medidas para evaluar el proceso. Selección de inductores cuantificables, de modo que se mantenga la claridad en todo momento.
Módulo 3. Analizar el desempeño del proceso	Herramientas disponibles para analizar el desempeño del proceso con facilidad. Representaciones gráficas, gráficos de barras, gráficos circulares, análisis de varianza, análisis de brechas y análisis de causa y efecto
Módulo 4. Estabilidad del proceso.	Analizar la estabilidad del proceso y establecer nuevos objetivos si es necesario.
Módulo 5. Planificación de mejoras	Las mejoras de procesos deben planificarse de acuerdo con la visión de la organización, su declaración de misión y su cultura.
Módulo 6. Implementación de mejoras	Definición de acciones a partir de las herramientas y productos de las etapas anteriores.



Figura 34. Asistencia al plan de formación en gestión en basada procesos

Tabla 14. *Contenido del plan de formación: herramientas de mejora continua para la calidad de los procesos*

Objetivos del plan:	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar y proporcionar capacitación en gestión del desempeño y mejora de la calidad de procesos. • Crear la base para asegurar la adopción de un sistema de gestión del desempeño y la creación de una cultura de gestión basada en procesos. • Desarrollar herramientas de mejora sostenible que se alinea con el plan estratégico, la misión, la visión y los valores de la organización.
Duración:	16 horas académicas, en dos jornadas de ocho horas cada una.
Dirigido a:	Gerentes y líderes de procesos, así como personal involucrado en el control y seguimiento de las actividades de planeación, producción, almacenamiento y calidad (12 personas)
Módulo 1.	Contribución del uso de herramientas de calidad y la implementación de sistemas de gestión de la calidad (SGC) a la gestión de una organización.
Módulo 2.	Incorporación de las herramientas de calidad a los procesos de mejora continua.
Módulo 3.	Herramientas de diagnóstico: Hoja de verificación, Diagrama de causa y efecto, Diagrama de Pareto.
Módulo 4.	Herramientas de control y seguimiento: Histograma, Gráfico de control, diagramas de flujo.
Módulo 5.	Herramientas de resultados: Estratificación, Diagrama de dispersión



Figura 35. Asistencia al plan de formación en herramientas de mejora continua para la calidad de los procesos.



Figura 36. Asistencia al plan de formación en herramientas de mejora continua para la calidad de los procesos.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Verificación de las mejoras obtenidas

Corresponde a la última fase de la gestión basada en procesos, denominada verificación y ajuste. En esta etapa se procedió a la revisión de los indicadores posteriores a la implementación para verificar el impacto de los planes de mejora sobre los resultados de la empresa en cuanto a productividad. Con este propósito, se elaboró en la tabla 15 un recuento de los resultados de la productividad por cada proceso relacionado con la actividad productiva de la empresa.

De dicha tabla se pueden observar que se logra un incremento de la productividad en el proceso de ensamblado del centro de control de motores, pues antes de la implementación del plan de gestión basada en proceso se había alcanzado una productividad promedio de 30.19%, en el periodo de observación 2015-2019 para incrementar la productividad hasta 39.91% para el año 2020, y de la productividad planificada del año 2020 de 38.12% y una productividad real de 39.91%, con una variación de 1.80%. Con esta mejora se logró incrementar además la producción del modelo Freedom 2100 de 12 unidades del año 2019 a 15 unidades para el año 2020.

Tabla 15. *Evaluación de los niveles de productividad por tipo de procesos en la empresa Dimatic S.A.C. después de la implementación (año 2020)*

	PROCESO PLANEACIÓN	PROCESO GESTIÓN DE MATERIALES	PROCESO ENSAMBLADO DE CENTROS DE CONTROL	PROCESO DISTRIBUCIÓN Y ENTREGA	TOTAL
Relación de ingresos	78,880.86	1,629,066.54	689,852.94	6,250.85	2,404,051.19
Costos de producción planificados	27,888.48	1,019,576.24	426,898.49	2,939.19	1,477,302.39
Productividad planificada	64.64%	37.41%	38.12%	52.98%	38.55%
Materiales	1,015.60	909,647.00	19,800.00	-	930,462.60
Mano de obra directa	-	67,560.00	234,650.50	855.74	303,066.24
servicios	1,101.50	16,542.50	37,758.45	721.11	56,123.56
Mantenimiento	451.35	15,792.12	72,511.20	375.00	89,129.67
Suministros	7,892.36	11,500.00	10,631.50	254.00	30,277.86
Empaque	-	-	-	872.00	872.00
Otros gastos	16,341.86	44,230.00	39,150.00	292.00	100,013.86
Total costos reales	26,802.67	1,065,271.62	414,501.65	3,369.85	1,509,945.79
Diferencia entre planeado/real (en USD)	-1,085.81	45,695.38	-12,396.84	430.66	32,643.40
Productividad real	66.02%	34.61%	39.91%	46.09%	37.19%
Diferencia entre planeado/real	1.38%	-2.81%	1.80%	-6.89%	-1.36%

Nota: montos expresados en dólares de los Estados Unidos (USD)

Evaluar los costos y beneficios del modelo de gestión de basado en procesos

La actividad siguiente fue la estimación de los costos y beneficios del modelo de gestión basada en procesos para el incremento de la productividad en el ensamblaje de centro de control de motores. Para realizar esta evaluación se siguieron a cabo las siguientes actividades:

Primero, se llevó a cabo una relación de los gastos incurridos durante la implementación de la propuesta, que alcanzó un monto de USD 98.450,00 (Ver Tabla 16)

Tabla 16. *Inversión inicial - gastos incurridos durante la implementación de la propuesta*

Descripción	Monto en USD
Sueldos y salarios – tiempo de participación de la investigadora	11,830.00
Sueldos y salarios – tiempo de participación de los colaboradores	9,250.00
Sueldos y salarios – sueldos y salarios operadores de planta para implementación de cambios	12,500.00
Cambios estructurales en organización de planta- compra de materiales	35,890.00
Cambios estructurales en organización de planta- pago a contratistas	24,630.00
Capacitación en incorporación de nuevos productos	1,200.00
Capacitación en gestión basada en procesos	1,200.00
Capacitación en herramientas de calidad	1,200.00
Material de oficina	150.00
Equipos de computación	200.00
Consultas a especialistas de calidad y gestión basada en procesos	400.00
Total USD	98,450.00

Seguidamente, se hizo una estimación de la actuación financiera del flujo de caja proyectados para los próximos 5 años en la empresa de no haberse realizado ningún tipo de

cambio o implementación de mejoras para ello se tomó en cuenta cómo producción precios y nivel de costos del primer año de proyección los obtenidos en el último año sin implementación es decir 2019. De esta forma la productividad estimada en el modelo Freedom 2100 era de 30.02% (Ver Tabla 17).

Luego se hizo una evaluación del flujo de caja proyectado con los beneficios obtenidos en la implementación es decir un incremento en la producción del centro de control de motores Freedom 2100, de 12 a 15 unidades en el año 2020 y el incremento de la productividad a 39.91%. (Ver Tabla 18).

En ambos casos se tomaron en cuenta las siguientes premisas para la elaboración de los flujos de caja: un incremento de la producción interanual estimado en 10%; un incremento en los precios de venta estimados en 2% interanual; los costos de producción de los modelos no incluidos en la implementación se mantuvieron igual a los estimados al cierre del año 2019.

Una vez elaborado los flujos de caja y sin implementación se procedió a la elaboración de los indicadores financieros para determinar la factibilidad de la propuesta implementada (Ver Tablas 19 y 20).

Tabla 17. *Proyección del flujo de efectivo de la empresa sin implementación (proyectado a 5 años)*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS						
Producción estimada Flashgard		11.00	12.00	13.00	14.00	16.00
Producción estimada Arc Ressant		9.00	12.00	13.00	14.00	16.00
Producción estimada Freedom 2100		12.00	12.00	13.00	14.00	16.00
Precio venta Flashgard		93,151.00	95,014.02	96,914.30	98,852.59	100,829.64
Precio venta Arc Ressant		80,690.00	82,303.80	83,949.88	85,628.87	87,341.45
Precio venta Freedom 2100		51,668.00	52,701.36	53,755.39	54,830.49	55,927.10
Ingresos por ventas Flashgard		1,024,661.00	1,140,168.24	1,259,885.91	1,383,936.21	1,613,274.21
Ingresos por ventas Arc Ressant		726,210.00	987,645.60	1,091,348.39	1,198,804.23	1,397,463.22
Ingresos por ventas Freedom 2100		620,016.00	632,416.32	698,820.03	767,626.93	894,833.68
TOTAL INGRESOS		2,596,428.00	2,990,285.34	3,284,712.89	3,589,721.32	4,149,717.30
EGRESOS						
Costos operacionales Flashgard		669,615.96	745,099.94	823,335.44	904,402.31	1,054,274.70
Costos operacionales Arc Ressant		467,969.72	636,438.82	703,264.90	772,509.45	900,525.30
Costos operacionales Freedom 2100		433,887.20	442,564.94	489,034.26	537,185.33	626,204.61
Total costos operacionales		1,571,472.88	1,824,103.71	2,015,634.60	2,214,097.08	2,581,004.60
Gastos de administración y ventas		25,964.28	29,902.85	32,847.13	35,897.21	41,497.17
Gastos generales		12,982.14	14,951.43	16,423.56	17,948.61	20,748.59
TOTAL EGRESOS		1,610,419.30	1,868,957.99	2,064,905.29	2,267,942.90	2,643,250.36
Utilidad bruta		986,008.70	1,121,327.35	1,219,807.60	1,321,778.42	1,506,466.94
IGV (18%)		177,481.57	201,838.92	219,565.37	237,920.12	271,164.05
Impuesto a la Renta (29.5%)		290,872.57	330,791.57	359,843.24	389,924.63	444,407.75
Utilidad neta		517,654.57	588,696.86	640,398.99	693,933.67	790,895.14
Flujos de inversión		-	-	-	-	-
Flujo neto económico		-	517,654.57	588,696.86	640,398.99	693,933.67

Nota: montos expresados en dólares de los Estados Unidos (USD)

Tabla 18. *Proyección del flujo de efectivo de la empresa con implementación (proyectado a 5 años)*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS						
Producción estimada Flashgard		11.00	12.00	13.00	14.00	16.00
Producción estimada Arc Ressant		9.00	12.00	13.00	14.00	16.00
Producción estimada Freedom 2100		15.00	16.00	18.00	19.00	22.00
Precio venta Flashgard		93,151.00	95,014.02	96,914.30	98,852.59	100,829.64
Precio venta Arc Ressant		80,690.00	82,303.80	83,949.88	85,628.87	87,341.45
Precio venta Freedom 2100		51,668.00	52,701.36	53,755.39	54,830.49	55,927.10
Ingresos por ventas Flashgard		1,024,661.00	1,140,168.24	1,259,885.91	1,383,936.21	1,613,274.21
Ingresos por ventas Arc Ressant		726,210.00	987,645.60	1,091,348.39	1,198,804.23	1,397,463.22
Ingresos por ventas Freedom 2100		775,020.00	843,221.76	967,596.97	1,041,779.40	1,230,396.31
TOTAL INGRESOS		2,751,435.00	3,201,094.78	3,553,494.83	3,863,878.80	4,485,285.93
EGRESOS						
Costos operacionales Flashgard		669,615.96	745,099.94	823,335.44	904,402.31	1,054,274.70
Costos operacionales Arc Ressant		467,969.72	636,438.82	703,264.90	772,509.45	900,525.30
Costos operacionales Freedom 2100		465,709.52	506,691.96	581,429.02	626,005.24	739,345.14
Total costos operacionales		1,603,295.21	1,888,230.73	2,108,029.36	2,302,917.00	2,694,145.13
Gastos de administración y ventas		27,514.35	32,010.95	35,534.95	38,638.79	44,852.86
Gastos generales		13,757.18	16,005.47	17,767.47	19,319.39	22,426.43
TOTAL EGRESOS		1,644,566.73	1,936,247.15	2,161,331.78	2,360,875.18	2,761,424.42
Utilidad bruta		1,106,868.27	1,264,847.63	1,392,163.04	1,503,003.61	1,723,861.50
IGV (18%)		199,236.29	227,672.57	250,589.35	270,540.65	310,295.07
Impuesto a la Renta (29.5%)		326,526.14	373,130.05	410,688.10	443,386.07	508,539.14
Utilidad neta		581,105.84	664,045.01	730,885.60	789,076.90	905,027.29
Flujos de inversión		-	-	-	-	-
Flujo neto económico	98,450.00	581,105.84	664,045.01	730,885.60	789,076.90	905,027.29

Nota: montos expresados en dólares de los Estados Unidos (USD)

Tabla 19. *Proyección del flujo de caja incremental (proyectado a 5 años)*

FLUJO DE CAJA INCREMENTAL

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS ADICIONALES		155,007.00	210,809.44	268,781.94	274,157.47	335,568.63
EGRESOS OPERACIONALES (INCREMENTAL) (CON PY-SIN PROY)		34,147.43	67,289.16	96,426.49	92,932.28	118,174.06
INVERSIÓN	98,450.00					
FLUJO DE CAJA INCREMENTAL	-98,450.00	120,859.57	143,520.28	172,355.45	181,225.19	217,394.57
TASA DE DESCUENTO (WAAC)	15%					
VAN	440,193.35					
TIR	137%					
B/C	BENEFICIOS	538,643.35				
	COSTOS	98,450.00				
B/C	\$5,47					

Nota: montos expresados en dólares de los Estados Unidos (USD)

Tabla 20. *Proyección del tiempo de recuperación de la inversión (proyectado a 5 años)*

PB	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
FLUJO DE CAJA ACTUALIZADO	-98,450.00	105,095.28	108,521.95	113,326.50	103,616.09	108,083.52
FLUJO ACUMULADO		6,645.28				
EN 12 MESES	\$105,095					
EN X MESES	\$98,450					
X	11.241					

PB **TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN = 11.24 MESES**

Nota: montos expresados en dólares de los Estados Unidos (USD)

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Se logró diagnosticar la situación actual de los procesos de la empresa Dimatic SAC, del centro de control de motores Freedom 2100, mediante el Ishikawa y el diagrama de Pareto, se identificó los factores que incidían sobre el problema estaba la falta de estandarización (25%), falta de información (27%), ausencia de programas de capacitación (17%) y retrasos en la entrega de materiales (14%), es representado por un global del 76%. Por lo tanto, se registró una baja productividad con promedio de 30.19% lo que está por debajo de la meta de la organización.
2. Luego de haber hecho investigaciones, se pudo identificar y seleccionar la metodología adecuada para solucionar el problema detectado en la organización. Para ello se delimitaron tres opciones (metodología de trabajo basada en la gestión por procesos, estrategias basadas en las mejoras kaizen o un plan basado en metodologías lean manufacturing), por el cual se sometieron a una evaluación denominada Factis, para determinar que la opción más viable y se dio como resultado la metodología de un modelo de gestión basado en procesos, la cual obtuvo un total de 251 puntos de evaluación.
3. El desarrolló la metodología de gestión basada en procesos para incrementar la productividad en la empresa Dimatic SAC. Dicha metodología fue implementada a través de seis actividades principales: definición del perfil estratégico, elaboración del mapa de procesos, descripción de los procesos, documentación de los procesos, actividades de mejora y estrategias de verificación y ajuste. En cuanto a las actividades de mejora, estas incluyeron medidas de reducción de los recorridos de planta en 54%,

se redujo de 190 a 88 metros y elaboración del nuevo diagrama analítico de procesos, con lo que se logró reducir el tiempo de fabricación estimado de 893 a 783 minutos, la cantidad de actividades de 22 a 19.

4. En cuanto a los costos y beneficios del modelo de gestión de basado en procesos, se realizaron los flujos de efectivo proyectados con y sin implementación en un horizonte de cinco años, de lo cual se obtuvo unos ingresos adicionales estimados en USD 34,147.43 para el primer año de implementación; un valor Actualizado Neto de USD 440,193.35 y una tasa Interna de Retorno de 137%, para tener además una relación costo beneficio de USD 5.47 por cada dólar invertido, lo que demuestra la viabilidad de la propuesta desde el punto de vista financiero.
5. Finalmente, se concluye que se implementó un modelo de gestión de basado en procesos para incrementar la productividad en la empresa Dimatic SAC. con lo cual se logró incrementar la producción de 12 a 15 unidades anuales, e incrementar la productividad de 30.19% hasta 39.91%.

RECOMENDACIONES

1. Es recomendable que todas las instancias de la empresa Dimatic SAC diseñen y apliquen un programa de gestión documental que les permita controlar y organizar todos los documentos que ingresan y salen de dichas áreas, ya que ello contribuye al logro de sus objetivos organizacionales y la trazabilidad de las operaciones.
2. Procurar la racionalización y control en la producción de los centros de control de motores, en atención a los procedimientos, trámites administrativos y flujos de las operaciones, al igual que la normalización de modelos y formatos empleados en la producción. Normalizar la utilización de materiales, soportes y equipos de calidad y que a la vez preserven el cuidado del medio ambiente.
3. Es importante que todas las áreas externas y las áreas internas de la organización, involucradas en la generación y producción de los centros de control de motores, realicen coordinaciones para uniformizar los procedimientos de trabajo y evitar la pérdida de tiempo
4. El modelo de gestión basado en procesos aquí descrito puede ser tomado como base para el diseño y aplicación de otros programas similares, que aporten beneficios a instituciones y empresas de diversa índole.

REFERENCIAS

- Aliaga, T. (2015). *La gestión por procesos y la gestión por resultados como base de la satisfacción del ciudadano: la experiencia del Registro Nacional de Identificación y Estado Civil del Perú*. (XX Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Lima, Perú, 10- 13 nov. 2015).
[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/A95F44A70AA11CE10525802F00598284/\\$FILE/alivilc.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/A95F44A70AA11CE10525802F00598284/$FILE/alivilc.pdf)
- Alonso, C. (2014). Orientaciones para implementar una gestión basada en procesos. *Ingeniería Industrial*. XXXV (2).
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4786534.pdf>
- Arias, A. (2017). *Propuesta para implementar la gestión por procesos en una organización manufacturera con producción continua*. (Tesis de posgrado). Bogotá: Fundación Universidad de América. Recuperado de:
<https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7007/1/930160-2017-II-GC.pdf>
- Benavides, C. y Quintana, B. (2005). Proceso y sistemas organizativos para la gestión del conocimiento: El papel de la calidad total. *Boletín Económico del ICE*, 28 (38), 37-52. <https://docplayer.es/1344549-Proceso-y-sistemas-organizativos-para-la-gestion-del-conocimiento.html>
- Beltrán, J., Carmona, M., Carrasco, R., Rivas, M. y Tejedor, F. (2016). *Guía para una gestión basada en procesos*. Sevilla: Ediciones del Instituto Andaluz de Tecnología).

Bertoni, A., Bertoni, M., Panarotto, M., Johansson, C. & Larsson, T. (2015). Expanding Value Driven Design to Meet Lean Product Service Development. *Procedia CIRP*, 30 (2015), 197-202. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.02.153>

Bozzo, E. y Valderrama, G. (2007). *Centros de Control de Motores: Máxima eficiencia en los procesos*. Recuperado de:

<http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=863&tip=1&xit=centros-de-control-de-motores-maxima-eficiencia-en-los-procesos>

Da Silva, L. Guevara, A., Belmiro, J., Goncalves, P. & Fernandes, K. (2017). Evolutionary theory framework to understand change in organizational routines. *Revista Espacios*, 38 (24). 26-37. Recuperado de:

<https://www.revistaespacios.com/a17v38n24/a17v38n24p26.pdf>

Díaz, C. (2017). *Gestión basada en procesos para mejorar el área de equipos de la empresa Constructora HLC S.A.C.* (Tesis de pregrado). Lima. Universidad Privada del Norte. Recuperado de:

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPN_d73de9b8ab226450cf55c2718e892128

Fernández, A. y Ramírez, L. (2017). *Propuesta de un plan de mejoras, basado en gestión por procesos, para incrementar la productividad en la empresa Distribuciones A & B.* (Tesis de pregrado). Pimentel: Universidad Señor de Sipán. Recuperado de:

<http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/4068/TESIS%20FINA%20L%202002-08-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fundación Statista (2019). *Mining - Statistics & Facts*. Recuperado de:

<https://www.statista.com/topics/1143/mining/>

García, R. y García, M. (2010). La gestión para resultados en el desarrollo: avances y desafíos en América Latina y el Caribe. (Banco Interamericano de Desarrollo).

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-gesti%C3%B3n-para-resultados-en-el-desarrollo-Avances-y-desaf%C3%ADos-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>

Gutt, D., von Rechenberg, T. and Kundisch, D. (2018), “Goal achievement, subsequent user effort and the moderating role of goal difficulty”, *Journal of Business Research*. 106 (2018), 1-11, <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.06.019>.

Instituto Mexicano de Mejores Prácticas Corporativas IMMC (2016). *¿Qué son las mejores prácticas?* <http://www.immpc.org.mx/publicaciones/revista-mejores-practicas-corporativas>

International Budget Partnership IBP (2017). Perú mantiene niveles de transparencia en el presupuesto público según la Encuesta de Presupuesto Abierto 2017. <http://www.ciudadanosaldia.org/noticias/noticias-sobre-ciudadanos-al-dia/item/607-obs2017.html>

Juliani, F. & De Oliveira, O. (2020). Linking practices to results: an analysis toward Lean Six Sigma deployment. *International Journal of Lean Six Sigma*, 41 (66), 1-25. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-02-2020-0017>

Karamyshev, A. (2018). Analysis of Existing Approaches to Management of Industrial Enterprises. *Helix: The Scientific Explorer*, 8 (1), 2893-2897. Recuperado de: <https://doi.org/10.29042/2018-2893-2897>

Medina, A. Nogueira, D., Hernández, A. y Comas, R. (2019). Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*. 27 (2), 328-342

<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000200328>

Meissner, P. (2014). A process-based perspective on strategic planning: the role of alternative generation and information integration. *Business Research*, 7 (2014), 105–124. <https://doi.org/10.1007/s40685-014-0005-9>

Muñoz, F. (2018). *Desarrollo de un sistema de gestión por procesos para empresas de servicios de ingeniería y construcción orientadas a la industria*. (Tesis de posgrado). Quito: Universidad Andina Simón Bolívar. Recuperado de: <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6231/1/T2662-MBA-Desarrollo.pdf>

Sotelo (2016), J. *La gestión por procesos en su papel de estrategia generadora de ventaja competitiva aplicada a los enfoques de asociatividad de las MYPES: caso peruano*. (Tesis doctoral). Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya (España). Recuperado de: <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/406961/TJLFSR1de1.pdf?Sequ>

Statista (2019). Mining in Latin America - Statistics and Facts. Recuperado de: <https://www.statista.com/topics/5436/mining-in-latin-america/>

Uusitalo P., Seppänen O., Peltokorpi A., Olivieri H. (2019) A Lean Design Management Process Based on Planning the Level of Detail in BIM-Based Design. In: Mutis I., Hartmann T. (eds) *Advances in Informatics and Computing in Civil and Construction Engineering*. Springer. Recuperado de https://doi.org/10.1007/978-3-030-00220-6_18

Vásquez, D. (2017). *Gestión de procesos y su relación con las operaciones productivas en el área de pigmentos de la empresa Quimtia*. Tesis de pregrado). Lima. Universidad Privada del Norte. Recuperado de:

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11301?show=full>

Vignesh, V. Suresh, M. & Aramvalarthan, S. *Lean in service industries: A literature review. Materials Science and Engineering* 149 (2016), <https://doi.org/10.1088/1757-899X/149/1/012008>


Wautelet, Y. (2019). A model-driven IT governance process based on the strategic impact evaluation of services. *Journal of Systems and Software*, 149 (2019), 462-475. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.12.024>

ANEXOS


Anexo 1. Relación de niveles de productividad por cada modelo del centro de control de motores

	Centro de control de motores modelo "Flashgard", marca Eaton.	Centro de control de motores modelo "Arc Resistant", marca Eaton .	Centro de control de motores modelo "Freedom 2100", marca Eaton.
Precio de venta	93,151.00	80,690.00	51,668.00
Costo de producción presupuestado	57,831.81	50,095.51	32,077.10
Productividad planificada	37.92%	37.92%	37.92%
Materiales	39,267.80	33,163.23	21,555.81
Mano de obra directa	9,657.91	8,566.33	6,126.73
Servicios	2,602.43	2,104.01	1,347.24
Mantenimiento	3,527.74	2,399.57	2,180.57
Suministros	4,973.54	4,809.17	3,079.40
Empaque	289.16	200.38	128.31
Otros gastos	404.82	350.67	224.54
Costo de producción real	60,872.00	51,995.00	31,032.77
Productividad real	34.65%	35.56%	30.02%
% de costos operacionales	65.35%	64.44%	69.98%
Diferencia en la productividad	-3.27%	-2.36%	-7.90%
Producción anual	11	9	12
Costo de producción total presupuestado	636,149.91	450,859.59	384,925.20
Costo de producción total (real)	669,592.00	467,955.00	372,393.24
Diferencia entre presupuesto y productividad real	33,442.09	17,095.41	-12,531.96

Anexo 2. Formato de trazabilidad de equipos y materiales eléctricos

		TRAZABILIDAD DE EQUIPOS Y MATERIALES ELÉCTRICOS										Formato: FC-CC-41 Revisión: 03 F. Revisión: 11/04/2016 Pagina: 01 de 01		
CLIENTE										FECHA				
PROYECTO										CODIGO DE RELACIÓN				
N°	DESCRIPCIÓN	PARTIDA	DOCUMENTACIÓN INICIAL		DATOS DE RECEPCIÓN						DATOS DE UBICACIÓN FINAL			
			ORDEN DE COMPRA	PROVEEDOR	FECHA DE RECEPCIÓN	IMP	CERTIFICADO DE CALIDAD	TEST REPORT	MODELO	NUMERO DE SERIE	MANUAL E INSTRUCCIÓN	PLANO DE UBICACIÓN		
Preparado por:													Aprobado por:	

Anexo 3. Formato de inspección inicial de equipos

		INSPECCIÓN INICIAL MCC		Formato: FC-CC-62 Revisión: 00 F. Rev. : 1/11/12 Pagina : 01 de 01	
CLIENTE		C.R.			
PROYECTO		FECHA			
PRODUCTO		O.C.			
TAG					
EQUIPO					
1. HORIZONTAL BUS					
			SI	NO	N/A
1.1	Kid de Empalme (splice plates kit) disponible e identificados	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2	Inspección de pernos tipo coche ajustados correctamente	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3	Verificación de torques en bus horizontal	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4	Inspección de estado de soporte y aisladores	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5	Prueba FAT bajo Standard NEMA	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6	Inspección de columnas con bus horizontal	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7	Inspección general del estañado de las barras	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.8	Inspección de posibles herramientas extraviada en bus horizontal	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.9	Inspección general de estado de bus horizontal en su totalidad	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.10	Fue necesario utilizar cintas vulcanizantes y de acabado para cubrir algún empalme	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. VERTICAL BUS					
			SI	NO	N/A
2.1	Inspección de uniones con barras horizontales	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2	Inspección de pernos tipo coche ajustados correctamente	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3	Verificación de torques en bus vertical	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4	Inspección de estado de soportes metálicos	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5	Inspección de aislador	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6	Inspección de columnas con bus horizontal accesible y/o visible	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7	Inspección de posibles autoroscantes y/o pernos en contacto directo con barra vertical	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8	Inspección general del estañado de las barras	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.9	Inspección de posibles herramientas en buses verticales	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.10	Inspección general de estado de bus vertical en su totalidad	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. MAIN CIRCUIT BREAKER					
			SI	NO	N/A
3.1	Ubicación de cubículo de MB de acuerdo a plano aprobado	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2	Guardas metálicas y/o acrílicas instaladas	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3	Conexión a barra vertical del Main Breaker	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4	Verificación de torques en pernos	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.5	topes de nylon instalados correctamente	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.6	Prueba dieléctrica en fabrica bajo Standart NEMA	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.7	Contactos auxiliares y/o accesorios del MB conectados en bornera	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.8	La línea de voltaje ingresa por el lado de LINE del MB	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.9	La alimentación del bus principal del MCC en general (salida del MB hacia la barra vertical) esta por el lado de LOAD	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.10	Prueba de Trip con interruptor abierto	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.11	Prueba de Trip con interruptor cerrado	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.12	Se restablece el MB de la posición de trip abierto sin problemas	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.13	Operación normal de los 3 polos del main breaker	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.14	Los lugs de conexión están instalados correctamente	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.15	Lugs de conexión presentan prisioneros hexagonales completos	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.16	Inspección de posibles herramientas que puedan general cortocircuito	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.17	Inspección general de limpieza de la gaveta del MB en su totalidad	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.18	Los transformadores de corriente están instalados de acuerdo a plano	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.19	Leyenda de acuerdo a planos aprobados y/o tag's del cliente	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.20	Barra a tierra instalada y completa	Conforme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Probado Por:		Firma		Fecha:	
Aprobado Por:		Firma		Fecha:	

Anexo 5. Formato de elaboración de estándares


ANEXO N° 15-A
FORMATO PARA
ELABORACIÓN DE ESTÁNDARES


LOGO EMPRESA	NOMBRE DEL ESTÁNDAR		UNIDAD MINERA
	Código:	Versión:	
	Fecha de elaboración:	Página:	

1. OBJETIVO
2. ALCANCE
3. REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS
4. ESPECIFICACIONES DEL ESTÁNDAR
5. RESPONSABLES.
6. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN
7. FRECUENCIA DE INSPECCIONES.
8. EQUIPO DE TRABAJO.
9. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO.


PREPARADO POR	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SUPERVISOR DEL AREA Y TRABAJADORES	SUPERINTENDENTE DEL AREA	GERENTE DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENTE OPERACIONES
FECHA DE ELABORACIÓN:			FECHA DE APROBACIÓN:

Anexo 6. Control de verticalidad de columnas


		CONTROL DE VERTICALIDAD DE COLUMNAS		Formato: FC-CC-05 Revisión: 0 F. de Revisión: 17/07/2013 Pagina: 01 DE 02																																										
Proyecto		CR																																												
Cliente		OC																																												
1.- DESCRIPCION:																																														
Plano de referencia:			N° de módulos:																																											
Norma de referencia:			Fecha:																																											
2.- ESQUEMA																																														
3.- INSTRUMENTO UTILIZADO:																																														
Marca:		Serie:		Fecha de calibración:																																										
4.- DATOS DE INSPECCION																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">Columna</td> <td style="width: 16.6%;">Ubicación Inferior</td> <td style="width: 16.6%;">Ubicación Superior</td> <td style="width: 16.6%;">Tolerancia</td> <td style="width: 16.6%;">Desviación</td> <td style="width: 16.6%;">Aceptado</td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>					Columna	Ubicación Inferior	Ubicación Superior	Tolerancia	Desviación	Aceptado																																				
Columna	Ubicación Inferior	Ubicación Superior	Tolerancia	Desviación	Aceptado																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">Columna</td> <td style="width: 16.6%;">Ubicación Inferior</td> <td style="width: 16.6%;">Ubicación Superior</td> <td style="width: 16.6%;">Tolerancia</td> <td style="width: 16.6%;">Desviación</td> <td style="width: 16.6%;">Aceptado</td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>					Columna	Ubicación Inferior	Ubicación Superior	Tolerancia	Desviación	Aceptado																																				
Columna	Ubicación Inferior	Ubicación Superior	Tolerancia	Desviación	Aceptado																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">Columna</td> <td style="width: 16.6%;">Ubicación Inferior</td> <td style="width: 16.6%;">Ubicación Superior</td> <td style="width: 16.6%;">Tolerancia</td> <td style="width: 16.6%;">Desviación</td> <td style="width: 16.6%;">Aceptado</td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>					Columna	Ubicación Inferior	Ubicación Superior	Tolerancia	Desviación	Aceptado																																				
Columna	Ubicación Inferior	Ubicación Superior	Tolerancia	Desviación	Aceptado																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">Columna</td> <td style="width: 16.6%;">Ubicación Inferior</td> <td style="width: 16.6%;">Ubicación Superior</td> <td style="width: 16.6%;">Tolerancia</td> <td style="width: 16.6%;">Desviación</td> <td style="width: 16.6%;">Aceptado</td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>					Columna	Ubicación Inferior	Ubicación Superior	Tolerancia	Desviación	Aceptado																																				
Columna	Ubicación Inferior	Ubicación Superior	Tolerancia	Desviación	Aceptado																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">Columna</td> <td style="width: 16.6%;">Ubicación Inferior</td> <td style="width: 16.6%;">Ubicación Superior</td> <td style="width: 16.6%;">Tolerancia</td> <td style="width: 16.6%;">Desviación</td> <td style="width: 16.6%;">Aceptado</td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>					Columna	Ubicación Inferior	Ubicación Superior	Tolerancia	Desviación	Aceptado																																				
Columna	Ubicación Inferior	Ubicación Superior	Tolerancia	Desviación	Aceptado																																									

		CONTROL DE VERTICALIDAD DE COLUMNAS		Formato: FC-CC-05 Revisión: 0 F. de Revisión: 17/07/2013 Pagina: 01 DE 02
Proyecto		CR		
Cliente		OC		
5.- COMENTARIO				
6.- APROBACION:				
Organización				
Aprobado	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
Función				
Nombre				
Firma				
Fecha				

Anexo 7. Formato de pruebas de encerramiento

		PRUEBA PARA ENCERRAMIENTOS TIPO NEMA 1 / NEMA 2		Formato: FC-CC-35 Revisión: 00 F. Revisión: 13/3/15 Paginas: 01 de 01			
PROYECTO:		CLIENTE:					
OC:	CR	FECHA:					
1. DATOS DEL EQUIPO A PROBAR:							
Equipo: _____ Dimensiones: _____							
2. DESCRIPCIÓN DEL GRADO DE PROTECCIÓN DE LA PRUEBA DE ACUERDO A REQUISITO 5.2 DE LA NORMA NEMA 250:							
Tipo de encerramiento: Nema 1 <input type="checkbox"/> Nema 2 <input type="checkbox"/>							
Tabla 5-1A / Grado de Protección Contra el Acceso a Partes Peligrosas			Tabla 5-1B / Grado de Protección contra el ingreso de objetos sólidos extraños				
Tipo de Encerramiento	Tipo de Prueba	Criterio de Aceptación	Protección	Tipo de Encerramiento	Tipo de Prueba	Criterio de Aceptación	Protección
NEMA 1 NEMA 2	Protegido contra el acceso a partes peligrosas con una varilla de alambre	Probables zonas de acceso hacia partes vivas no ventiladas < 102mm , una varilla de 3.2 mm no debe penetrar.		NEMA 1 NEMA 2	Protegido contra el acceso a partes peligrosas con una varilla de alambre	Probables zonas de acceso hacia partes vivas no ventiladas < 102mm , una varilla de 3.2 mm no debe penetrar.	
		Probables zonas de acceso hacia partes vivas no ventiladas > 102mm , una varilla de 12.7 mm no debe penetrar.				Probables zonas de acceso hacia partes vivas no ventiladas > 102mm , una varilla de 12.7 mm no debe penetrar.	
		Probables zonas de acceso hacia partes vivas ventiladas < 102mm , una varilla de 12.7 mm no debe penetrar.				Probables zonas de acceso hacia partes vivas ventiladas < 102mm , una varilla de 12.7 mm no debe penetrar.	
		Probables zonas de acceso hacia partes vivas ventiladas > 102mm , una varilla de 19mm no debe penetrar.				Probables zonas de acceso hacia partes vivas ventiladas > 102mm , una varilla de 19mm no debe penetrar.	
3. DATOS DE LOS EQUIPOS Y MATERIALES A UTILIZAR:							
Material: _____ Dimensiones: _____		Equipo de Medición: _____ Número de Serie: _____ Fecha de Calibración: _____					
4. IDENTIFICACIÓN DE PARTES VIVAS DEL EQUIPO A PROBAR:							
Esquema del equipo: _____							
5. RESULTADO DE LA PRUEBA:							
Se identifico el ingreso de la varilla? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>							
Indicar zona de ingreso: _____ _____							
6. REPORTE FOTOGRAFICO:							
_____ _____							
7. OBSERVACIONES:							
_____ _____							
Preparado y supervisado por:			Representante del cliente:				

Anexo 8. Inspección y pruebas en Centros de control de motores

		INSPECCION Y PRUEBAS EN MCC		Formato: FC-CC-56	
				Revisión: 03	
				F. Rev. : 10/09/2015	
				Página : 01 de 02	
CLIENTE		C.R.			
PROYECTO		FECHA			
PRODUCTO		O.C.			
TAG		PLANO			
FICHA TECNICA DE EQUIPO					
MARCA					
MODELO					
G.O.					
VOLTAJE					
CORRIENTE					
FRECUENCIA					
FASES					
TIPO DE MCC	<input type="checkbox"/> Baja Tensión <input type="checkbox"/> Media Tensión				
CORRIENTE NOMINAL					
1. INSPECCIÓN VISUAL					
			SI	NO	N/A
1.1.	Acabado de acuerdo a especificaciones	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2.	Equipos de acuerdo a planos de construcción	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3.	Tag de equipo como MCC	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4.	Inspección de tags en cubículos (Arrancadores)	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5.	Señalización de componentes (Identificados)	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6.	Identificación de Circuitos	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7.	Señalización del punto de tierra	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.8.	Montaje y control dimensional de acuerdo a planos de construcción	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.9.	Inspección, montaje de Heaters	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.10.	Inspección de accionamientos de puertas	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.11.	Inspección de anclajes de equipos	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.12.	Inspección de ajuste de terminales de conexionado	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.13.	Inspección de punto de conexión (Borne)	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.14.	Inspección de empalmes de barras en uniones horizontales	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.15.	Inspección de Torqueado en bus bar	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.16.	Inspección y verificación de Resistencia de Aislamiento en bus bar	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.17.	Inspección de todos los cables de conexión estén correctamente rotulados	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.18.	Inspección de pernos estén ajustados correctamente	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.19.	Verificación de torques en bus horizontal	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.20.	Inspección de columnas con bus horizontal	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.21.	Inspección de posibles herramientas extraviada en Main bus (Barra Horizontal)	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.22.	Fue necesario utilizar cintas vulcanizantes y de acabado para cubrir algún Empalme	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.23.	Transformador de control con fusibles operativos	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.24.	Verificación de torques en terminales y/o pernos	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.25.	Fusibles de línea de voltaje operativos	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.26.	Correcto cableado, limpieza y apropiadas conexiones	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.27.	Inspección general de estado de main bus en su totalidad	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.28.	Tag de MCC en puerta exterior y de fácil identificación	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.29.	Inspección y verificación de heater y termostatos están instalados correctamente	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.30.	Acabado de pintura ANSI 61 exterior en buenas condiciones	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.31.	Verificación de ausencia de abolladuras, despintado, etc.	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.32.	Inspección y verificación de Interruptores y equipos en arrancadores	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.33.	Barra a tierra instalada y completa	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.34.	Etiquetas de información de riesgo eléctrico adheridas	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. VERIFICACIÓN Y PRUEBAS EN MCC					
			SI	NO	N/A
2.1.	Verificación de planos eléctricos y logica de circuito	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2.	Inspección y verificación de cableado de acuerdo a planos de construcción	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3.	Verificación de conexionado que estén adecuada y apretadas	Conforme:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Observaciones _____					
Inspeccionado Por:		Firma:		Fecha:	
Aprobado Por:		Firma:		Fecha:	

Anexo 9. Actividades del proceso de capacitación

